

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# کارگاه مکانیک عمومی (تأسیسات)

رشته تأسیسات

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه ای

شماره درس ۱۸۵۸

خوشینی، عزیز	۶۹۶
کارگاه مکانیک عمومی (تأسیسات) / بازسازی و تألیف: عزیزخوشینی. - [ویرایش دوم].	/۰۲۸
- تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.	۱۳۹۴
۸۸ ص. - مصور. - (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۱۸۵۸)	
متون درسی رشته تأسیسات، زمینه صنعت.	
برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا: کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی	
رشته تأسیسات دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش وزارت آموزش و پرورش.	
۱. تأسیسات - کارگاه‌ها. ۲. مکانیک - مهندسی. الف. ایران. وزارت آموزش و پرورش.	
کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کار دانش. ب. عنوان. ج. فروست.	

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز :

پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی

تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب‌های درسی

فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

info@tvoccd.sch.ir

پیام‌نگار (ایمیل)

www.tvoccd.sch.ir

وب‌گاه (وب‌سایت)

## وزارت آموزش و پرورش

### سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نام کتاب : کارگاه مکانیک عمومی (تأسیسات) - ۳۵۹/۳۸

بازسازی و تألیف : عزیز خوشینی

اعضای کمیسیون تخصصی : احمد آقازاده، عباس عباسی، حشمت‌الله منصف، امیر لیلانز مهرآبادی، اصغر قدیری مقدم،

داود بیطرفان و گیتی شیروانی

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع : اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

تهران : خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن : ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار : ۸۸۳۰۹۲۶۶، کدپستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌سایت : [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

صفحه‌آرا : مریم نصرتی

طراح جلد : محمدحسن معماری

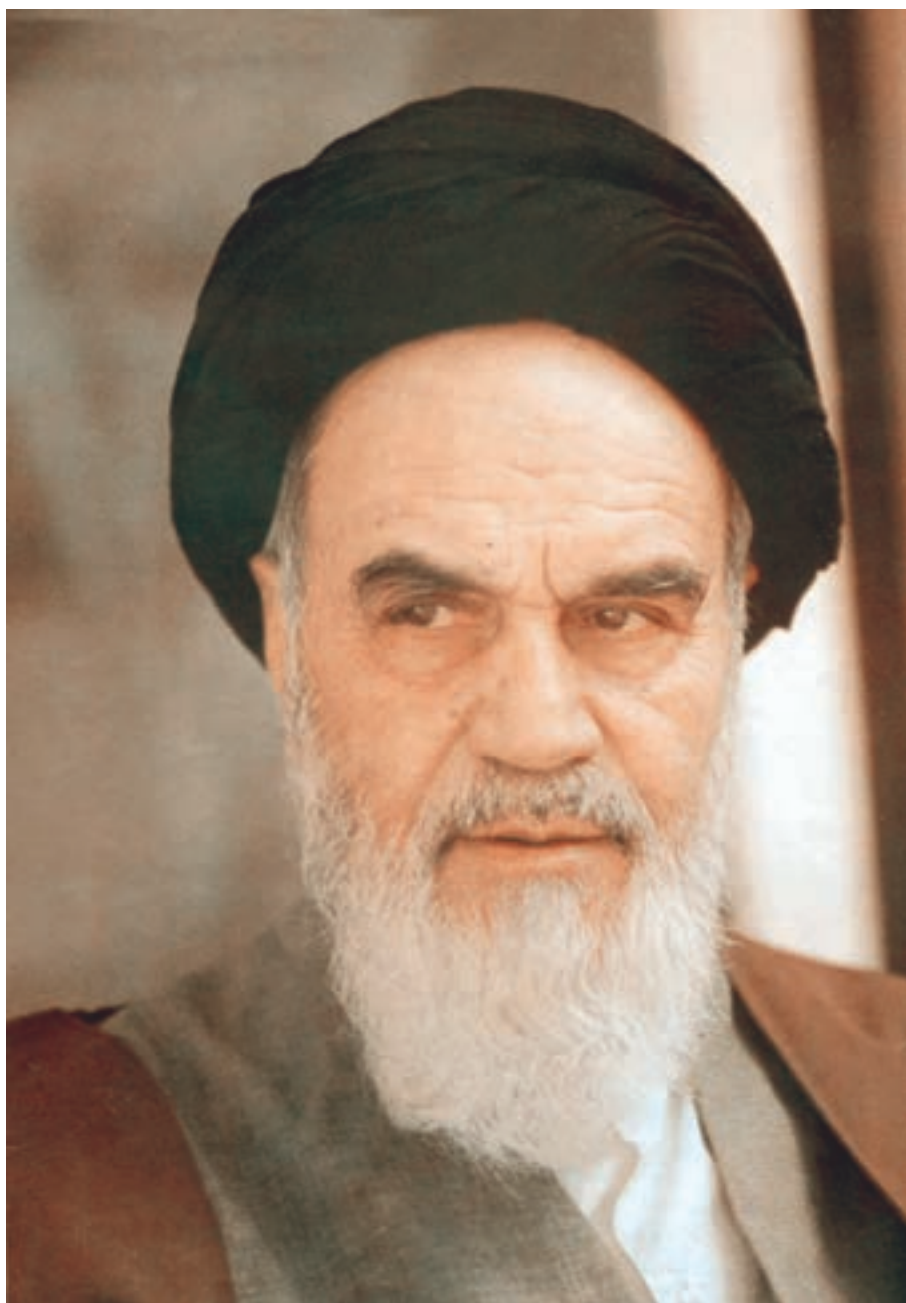
ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران - تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروبخش)

تلفن : ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۱۳۹-۳۷۵۱۵

چاپخانه : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ سیزدهم ۱۳۹۴

حق چاپ محفوظ است.



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 بپرهیزید.

امام خمینی «قدس سرّه الشریف»

## فهرست

۱	مقدمه
۲	فصل اوّل : کارگاه و ابزارشناسی
۱۶	فصل دوم : اندازه گیری
۲۰	فصل سوم : انتقال اندازه بر روی قطعه کار
۲۶	فصل چهارم : اژه کاری
۳۲	فصل پنجم : سوهان کاری
۴۰	فصل ششم : تیزکاری
۴۶	فصل هفتم : سوراخ کاری
۵۴	فصل هشتم : پیچ بری دستی
۶۱	فصل نهم : برش کاری با قلم دستی فولادبر
۶۶	فصل دهم : پرچ کاری
۷۴	فصل یازدهم : نقشه کارهای اجرایی آزاد
۸۸	فهرست منابع و مآخذ

## مقدمه

آموزش مکانیک عمومی پایه و اساس آموزش رشته‌های مختلف صنعتی به شمار می‌آید. یادگیری فنون مختلف فلزکاری مانند اندازه‌گیری، سوهان‌کاری، اره‌کاری، سوراخ‌کاری، پیچ‌بری دستی و ... در اغلب رشته‌های فنی و حرفه‌ای به صورت «پیش‌نیاز» لازم و ضروری است و علاوه بر آن، باعث می‌شود که هنرجو آمادگی، حوصله و دقت لازم برای کارهای فنی را کسب نماید.

کتاب «کارگاه مکانیک عمومی» رشته‌ی تأسیسات شامل یازده فصل است که در فصل اول ضمن تعریف کارگاه، شرح وضعیت کارگاه، حفاظت و ایمنی در کارگاه، ابزارهای عمومی مورد نیاز نیز معرفی می‌شود. از فصل دوم تا فصل دهم روش‌های مختلف فلزکاری از قبیل اندازه‌گیری، سوهان‌کاری، خط‌کشی، سوراخ‌کاری، پیچ‌بری، اتصالات جداشدنی و نیمه‌جداشدنی قلم‌کاری، تیزکاری بر طبق نقشه‌ی دستور کارهای داده شده ارائه گردیده است. در فصل یازدهم نقشه‌های اجرایی چندین کار عملی فراهم آمده که هنرآموزان و همکاران ارجمند با توجه به امکانات کارگاهی یک یا چند نمونه از آن‌ها را اجرا می‌کنند که شامل فنون مختلف فلزکاری و مکانیک عمومی است. از دریافت نظرها، پیشنهادها، انتقادهای همکاران ارجمند و صاحب‌نظران بسیار خرسند و سپاسگزار خواهیم شد.

## کمیسیون تخصصی رشته‌ی تأسیسات

### هدف کلی

ایجاد تغییرات رفتاری در هنرجویان رشته‌ی تأسیسات به نحوی که بتوانند برخی از کارهای مکانیکی از قبیل (خط‌کشی - برش‌کاری - سوهان‌کاری - سوراخ‌کاری - حدیده و قلاویزکاری - پرچ‌کاری) را بر طبق نقشه و روش‌های صحیح روی قطعات فلزی انجام دهند.

### کارگاه و ابزارشناسی

هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- ۱- کارگاه و مشخصات آن را توضیح دهد.
- ۲- اصول حفاظتی و ایمنی در کارگاه را رعایت کند.
- ۳- اصول بهداشتی کار در کارگاه را رعایت نماید.
- ۴- مشخصات و متعلقات میزکار را توضیح دهد.
- ۵- انواع و مشخصات ابزار و وسایل دستی مربوط به رشته‌ی تأسیسات و روش استفاده‌ی از آن‌ها را توضیح دهد.

#### ۱-۱- کارگاه و مشخصات آن

ایمنی از طرف کلیه‌ی کسانی میسر است که در کارگاه مشغول کار هستند. برای تحقق چنین انتظاری، لازم است تصاویر و علائم هشداردهنده در کارگاه نصب شود. دستگاه‌ها و وسایل آتش‌نشانی باید تحت شرایط و مقررات خاص نگهداری شده در محل مناسبی که دسترسی فوری و راحت به آن‌ها مقدور باشد، نصب شوند. درهای ورودی و خروجی کارگاه در هنگام کار باید باز بوده چیزی جلوی آن‌ها قرار نگیرد. در محیط کارگاه نباید قطعات را به حالت آویخته قرار داد. اطراف دستگاه‌ها باید پاکیزه بوده دقت شود که سطوح اطراف آن‌ها لغزنده و روغنی نباشد (شکل ۱-۱). اگر در کف کارگاه مواد آتش‌زا ریخته شده باشد، باید آن‌ها را با خاک آره یا خاک معمولی پاک کرد. هم چنین از ریختن مواد لغزنده مانند روغن، آب و صابون و مانند آن اجتناب شود. اگر با طرز کار ماشینی آشنا نیستید، هرگز به آن دست نزنید. چون امکان دارد در همان لحظات اول برای شما و اطرافیان‌تان سانحه‌ای پیش آید. از وسایل و ابزارهای برقی خراب نباید استفاده کرد و اگر در هنگام کار عیبی در وسیله‌ی برقی پیدا شد یا عایق سیم‌های آن پاره شد، فوراً آن را خاموش کنید. حفاظ و وسایل ایمنی دستگاه‌ها، باید هنگام کار در محل خود نصب شده باشند. قبل از برداشتن حفاظ دستگاه‌ها، لازم است جریان برق از دستگاه قطع شود.

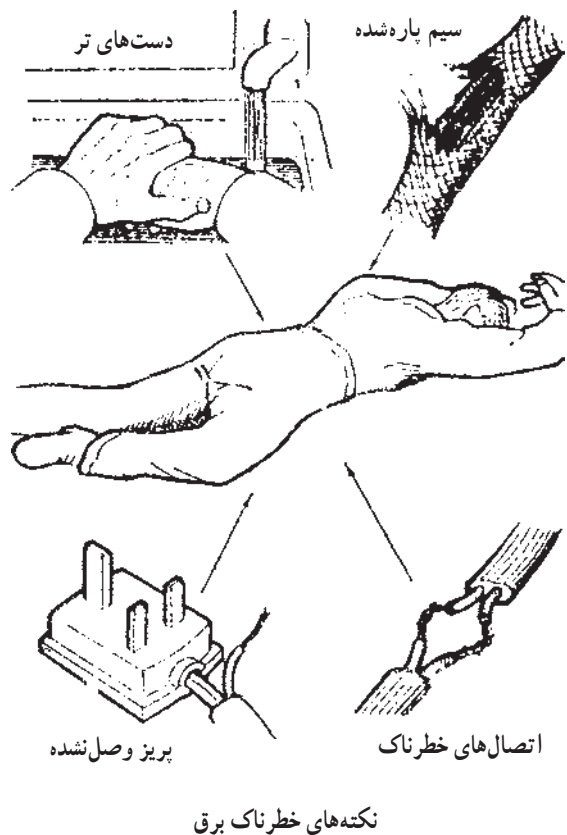
«کارگاه» محلی است که در آن می‌توان با استفاده از ابزار و ماشین قطعه‌ای را تعمیر یا تولید کرد. فضای کارگاه باید متناسب با اندازه‌ی وسایل و تعداد افرادی باشد که در آن مشغول به کار خواهند شد. کف کارگاه باید مسطح و بدون پله بوده و جنس آن از اسفالت نباشد، زیرا قیر موجود در اسفالت به وسیله‌ی نفت، گزویل و حتی روغن حل می‌شود. برای پوشش کف کارگاه می‌توان از بتن استفاده کرد. محل کار را باید تا حد امکان بدون ستون انتخاب کرد تا جابه‌جا کردن قطعات کار، وسایل و مواد کمکی بدون برخورد با آن‌ها و به سهولت امکان پذیر شود. وسایل عمومی و مواد کمکی را باید با سلیقه و ترتیب خاص در محل مناسبی از کارگاه قرار داد تا بتوان با یک‌بار نگاه کردن به آسانی آن‌ها را تشخیص داده و دسترسی به آن‌ها به راحتی امکان پذیر باشد. لازم است کارگاه به کانال زیرزمینی سرپوشیده‌ی برق مجهز باشد. دفتر کار و انبار وسایل یدکی نیز باید در کارگاه پیش‌بینی شود.

#### ۱-۲- حفاظت و ایمنی کارگاه

با توجه به این که کارگاه، محل عمومی است توفیق و پیش‌رفت در کار و حفاظت جان کارکنان، تنها با رعایت اصول

سر با لوله و اشیای دیگر وجود دارد، استفاده از کلاه ایمنی ضروری است. در هنگام کار از کفش‌های بدون بند استفاده کنید تا از خطر زیر پاماندن بند کفش جلوگیری شود. برای حمل ابزار و قطعات سنگین از بوتین ایمنی که دارای قاب فولادی در جلو و پنجه‌ی کفش است، استفاده کنید. هنگام کار با ماشین‌ها و وسایلی مانند سنگ سنباده، و نیز هنگام جوش کاری با گاز، از عینک مخصوص استفاده کنید. استفاده از دستکش موقع کار با وسایلی که ممکن است به پوست آسیب وارد کنند، ضروری است. سه نوع دستکش برزنتی، چرمی و لاستیکی برای کارهای مختلف به کار می‌رود. معمولاً از دستکش چرمی و برزنتی برای جوش کاری و از دستکش لاستیکی برای کارهای رنگ‌رزی استفاده می‌شود. در هنگام جوش کاری با برق، برای حفاظت چشم در مقابل قوس الکتریکی باید از ماسک جوش کاری استفاده کرد.

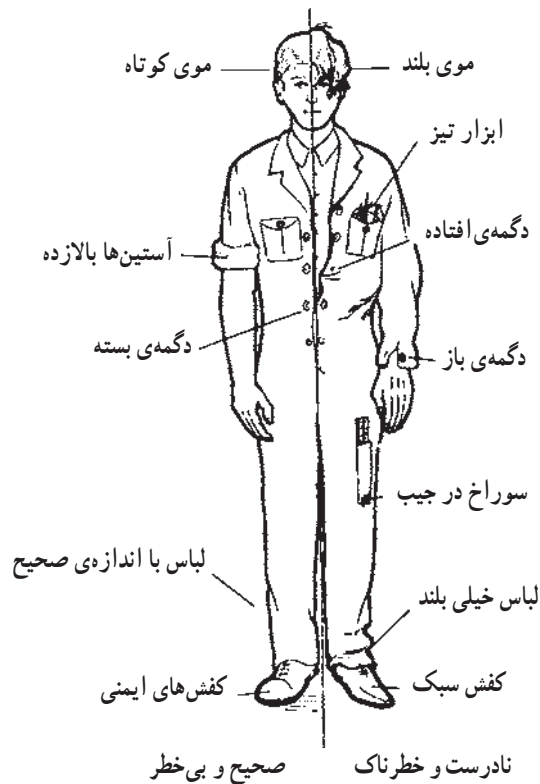
(شکل ۱-۲). قبل از روشن کردن دستگاه‌ها باید دقت کرد که کلیه‌ی اهرم‌ها در جای خود قرار گرفته باشند، در موقع کار با دستگاه نباید اعضای بدن با قطعات متحرک تماس پیدا کند. تکیه دادن به دستگاه‌ها کار خطرناکی است و باید از آن پرهیز کرد. در موقع حمل ابزارهای تیز و برنده، نوک آن‌ها باید به سمت پایین باشد. هرگز نباید ابزار و قطعات برنده را در جیب‌های لباس کار خود قرار داد. استفاده از ابزار سالم و به کار بردن روش درست نیز الزامی است. از بلند کردن قطعات سنگین با دست نیز باید خودداری کرد. در کارگاه باید از لباس کار مناسب یک تکه که پارگی نداشته باشد، استفاده شود. لباس کار نباید گشاد یا تنگ باشد تا در موقع کار حرکت اعضای بدن، به راحتی صورت گیرد، سر آستین‌های لباس کار باید بسته یا بالا زده باشد (شکل ۱-۳). جنس لباس کار نباید از مواد آتش‌گیر باشد. جنس نخ پنبه برای لباس کار مناسب است. در کارگاه‌هایی که خطر برخورد و تصادم



شکل ۱-۲



شکل ۱-۱



شکل ۳-۱

### ۳-۱- بهداشت کارگاه

دقت و احساس ناراحتی در کارکنان می‌شود. کار کردن در محیط سرد یا گرم باعث احساس ناراحتی، کاهش بازده کار و اختلال در دستگاه تنظیم حرارت بدن می‌شود؛ بنابراین، لازم است درجه‌ی حرارت محیط کار به وسیله‌ی دستگاه‌های خنک‌کننده و گرم‌کننده به حالت تعادل درآید، نیز آب آشامیدنی مناسب در دست‌رس افراد باشد. سرویس بهداشتی نسبت به تعداد افرادی که در کارگاه مشغول کار هستند، در نظر گرفته شود. افرادی که در کارگاه مشغول کار هستند باید در برابر بیماری‌های واگیردار واکسینه شده، دارای کارت بهداشتی باشند.

### ۴-۱- میز کار و متعلقات آن

برای این که بتوان در کارگاه به شکل ایستاده و با تسلط کامل و خستگی کم‌تر روی قطعات، کار انجام داد، از میز کار استفاده می‌شود. میز کار باید محکم و سنگین بوده در ضمن کار لرزش نداشته باشد. صفحه‌ی روی میز کار را اغلب از

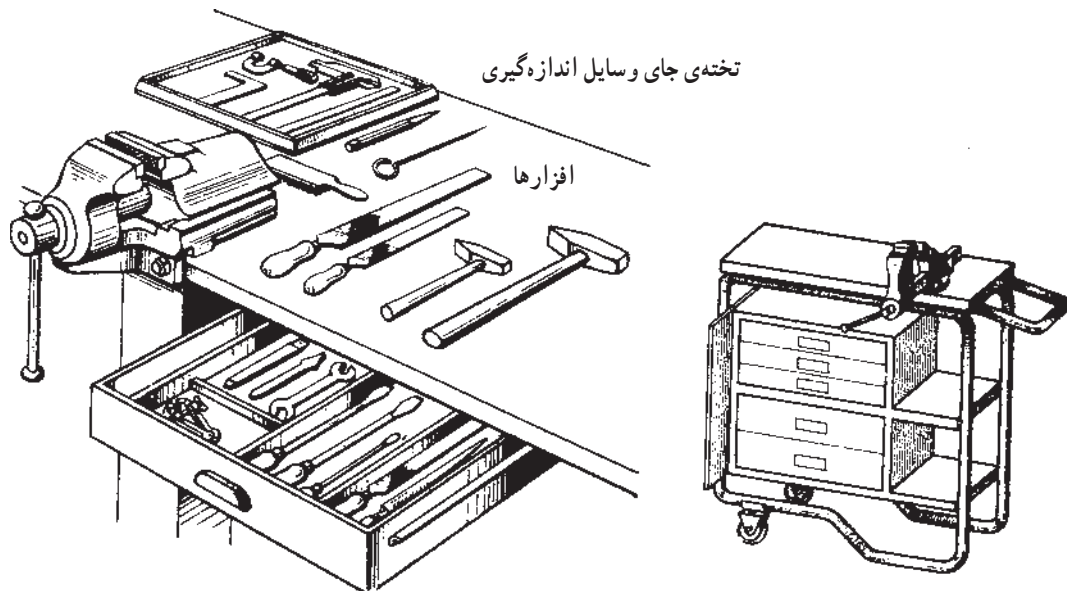
برای تأمین سلامتی افرادی که در کارگاه مشغول کار هستند اقداماتی باید صورت گیرد که بعضی از مهم‌ترین آن‌ها در این جا شرح داده می‌شود. محل کار باید از نور کافی و غیرمستقیم برخوردار باشد تا برای چشم ناراحتی ایجاد نکند. در هر کارگاهی باید جعبه‌ی کمک‌های اولیه‌ی پزشکی در محلی معین موجود باشد. محل جعبه و داروهای آن را نباید تغییر داد تا در زمان احتیاج، دسترسی به آن آسان باشد. هرچند وقت یک‌بار باید به جعبه سرکشی کرده، کمبودهای دارو و وسایل پانسمان را جبران کرد. وجود چنین جعبه‌ای به هنگام خطر برای کمک‌های اولیه‌ی پزشکی به مجروحین و مصدومین بسیار مفید است. کف و دیوارهای کارگاه باید از هرگونه گرد و خاک و مواد لغزنده پاک باشد.

تمیزبودن سطح و نحوه‌ی رنگ‌آمیزی دیوارهای کارگاه، باعث احساس آرامش و دقت در کارها می‌شود. میزان صدا در محیط کار باید به حداقل برسد، زیرا موجب عصبانیت، کم‌شدن



امکان تماس یا برخورد با یکدیگر در آن قرار داد. ارتفاع میز کار از کف کارگاه را حدود ۸۰ سانتی متر در نظر می گیرند (شکل ۱-۴).

چوب سخت انتخاب می کنند و بدنه ی آن را از چوب یا فلز می سازند. کتوهای میز کار باید به نحوی ساخته شوند که بتوان ابزار کار، وسایل اندازه گیری و کنترل را به طور جداگانه و بدون



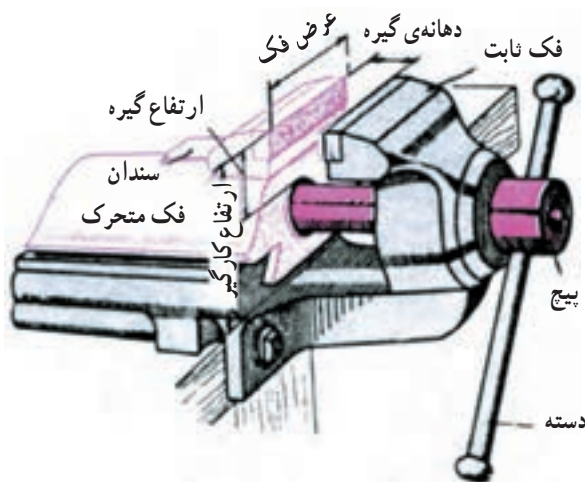
نمونه‌ای از میز کار

نمونه‌ای از میز کار متحرک

شکل ۱-۴-۱- میز کار

نصب می شوند. طول دسته‌ی گیره‌ها متناسب با نیروی دست یک انسان متوسط طراحی شده است؛ از این رو، باید برای محکم کردن کار

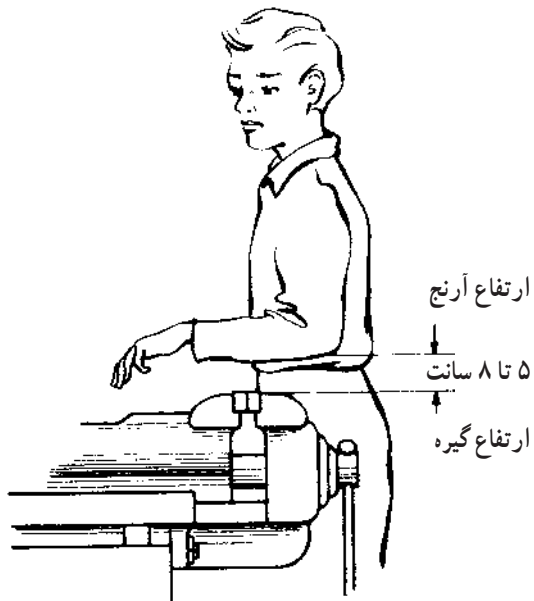
۱-۴-۱- گیره‌ی موازی رومیزی: برای انجام کار روی قطعات سبکی که به دلیل کمی وزن حالت پایدار ندارند، آن‌ها را به گیره می بندند. یکی از انواع گیره‌ها، گیره‌ی موازی رومیزی است. این نوع گیره‌ها، دارای دو فک موازی هستند که یکی از آن‌ها ثابت و دیگری متحرک است. برای تأمین حرکت فک متحرک، از پیچ و مهره استفاده می شود (شکل ۱-۵).



شکل ۱-۵-۱- گیره

گیره‌های موازی را معمولاً از چدن خاکستری مخصوص یا فولاد و به روش ریخته‌گری تهیه می کنند. به همین دلیل، در مقابل ضربه و نیروی زیاد حساس است و باید دقت کرد که از چکش کاری و خم کاری سنگین روی آن‌ها خودداری شود. برای افزایش مقاومت، قسمتی از فک‌ها را که با کار در تماس هستند و ممکن است ضمن کار صدمه ببینند، از فولاد ساخته می شوند و برای جلوگیری از سُر خوردن قطعات، روی آن‌ها را آج می زنند. این قطعات قابل تعویض بوده به وسیله‌ی پیچ به فک‌های گیره

سطح گیره ارتفاعی است که وقتی در کنار آن می ایستیم، سطح گیره به اندازه‌ی ۵ تا ۸ سانتی متر پایین تر از آرنج قرار داشته باشد (شکل ۶-۱).



شکل ۶-۱- طرز کار با گیره

فقط از نیروی دست استفاده کرده از وارد آوردن ضربات چکش و به کاربردن قطعاتی که باعث ازدیاد طول دسته‌ی گیره می شوند خودداری شود، زیرا این عمل به گیره و پیچ و مهره صدمه می زند. عرض فک‌های این نوع گیره را از ۵۰ تا ۲۰۰ میلی متر انتخاب می کنند. برای چکش کاری و خم کاری سنگین، بهتر است از گیره‌ی آهنگری استفاده شود. در موقع بستن قطعه‌ی کار به گیره برای جلوگیری از صدمه دیدن سطح آن، از لب گیره‌ها استفاده می کنیم. جنس لب گیره‌ها معمولاً از فلزات نرم، مانند آهن نرم، مس، روی، آلومینیوم یا سرب است. برای حفاظت بیش تر از قطعاتی که ظرافت بیش تری دارند، می توان به جای فلزات نرم از چرم، یا مقوایی که به لب گیره‌ی فلزی چسبانده اند، استفاده کرد. قبل از استفاده از گیره‌ها آن‌ها را از نظر نداشتن لقی و محکم بودن روی میز کار امتحان کنید و در صورت امکان، قطعه‌ی کار را در وسط گیره بگذارید تا از سُرخوردن و انحراف آن و صدمه دیدن گیره جلوگیری به عمل آید. برای این که بتوان به راحتی و با توان بیش تری روی گیره کار کرد، باید ارتفاع سطح گیره، متناسب با قد شخصی باشد که از آن استفاده می کند. مناسب ترین ارتفاع



شکل ۶-۱-۷- میز کار فلزی با تابلوی ابزار

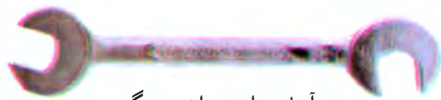
## ۱-۵- ابزار و وسایل دستی

۱-۵-۱- آچارهای تخت: رایج‌ترین ابزار در هر کارگاهی آچار تخت است که از آن برای بازکردن یا بستن پیچ و مهره‌ها استفاده می‌شود.

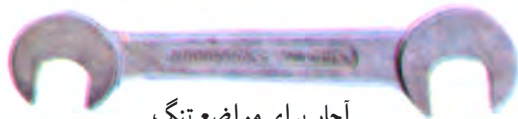
اندازه‌ی هر آچار با فاصله‌ی دهانه‌ی آن تعیین می‌شود؛ بنابراین، دو اندازه‌ی رایج وجود دارد که: یکی «متریک» و دیگری «اینچی» است.

در سیستم متریک، آچارها از اندازه‌ی ۷ میلی‌متری شروع شده، میلی‌متر به میلی‌متر افزایش پیدا می‌کند و تا ۲۵ میلی‌متر و گاهی بیش‌تر هم می‌رسد.

در سیستم اینچی، اندازه‌ی آچارها از  $\frac{3}{8}$  اینچ شروع شده، با افزایش مرحله‌ای  $\frac{1}{16}$  اینچ به یک اینچ و گاهی بیش‌تر هم می‌رسد. برای آن‌که بتوان آچار تختی را در یک دهانه‌ی تنگ استفاده نمود، دهانه‌ی آچار را نسبت به بدنه‌ی آن با زاویه‌ی ۱۵ درجه می‌سازند. آچارهای تخت دیگری هم وجود دارد که زاویه‌ی دهانه‌ی آن‌ها نسبت به بدنه، دارای زاویه‌ی  $\frac{22}{5}$ ، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ است (شکل ۱-۸).



آچار برای مواضع تنگ



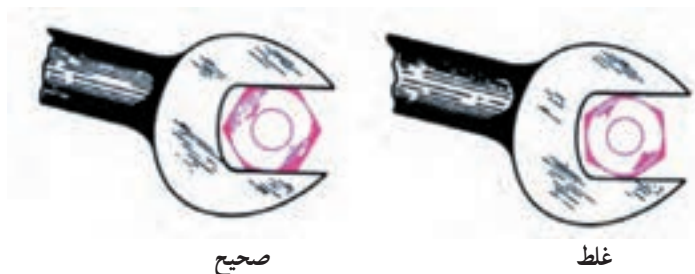
آچار برای مواضع تنگ



شکل ۱-۸- یک دست آچار تخت اینچی از  $\frac{3}{8}$  تا یک اینچ

آن، گوشه‌های مهره را گرد خواهد کرد. در شکل سمت چپ، آچار به خوبی با مهره منطبق شده است و آن را به روش درست، باز و بسته می‌کند.

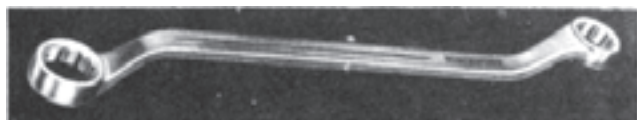
هر نوع آچاری که برای کار روی مهره یا پیچ انتخاب می‌شود، باید با آچارخور آن به خوبی منطبق شود. در شکل ۹-۱، دو نوع آچار برای بازکردن مهره به کار رفته است. آچار سمت راست بزرگ‌تر از اندازه‌ی آچارخور مهره است و با لغزیدن بر روی



شکل ۹-۱- روش انتخاب آچار مناسب برای کار

لغزش آن از بین می‌رود. از طرف دیگر، به‌علت آن که دیواره‌ی آچار رینگی خیلی نازک ساخته شده است، در جاهای کوچک به راحتی قابل استفاده است. در شکل‌های ۱۰-۱ انواع آچارهای رینگی دیده می‌شود.

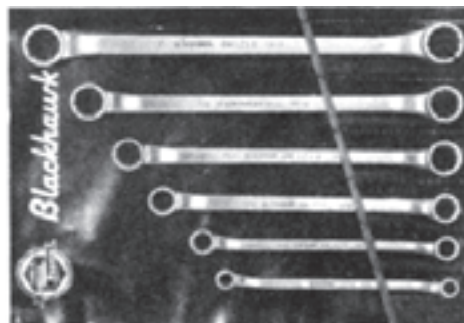
۲-۵-۱- آچار رینگی: برای جلوگیری از سُرخوردن (لغزیدن) آچار از روی مهره یا سریپیچ، آچار رینگی به کار می‌رود. آچار رینگی دارای ۱۲ شیار است که هر دو شیار در دو طرف یک گوشه‌ی مهره یا سریپیچ قرار می‌گیرد و با زاویه‌ی ۳۰° به آن نیرو وارد می‌شود و به راحتی مهره یا پیچ را باز می‌کند و امکان



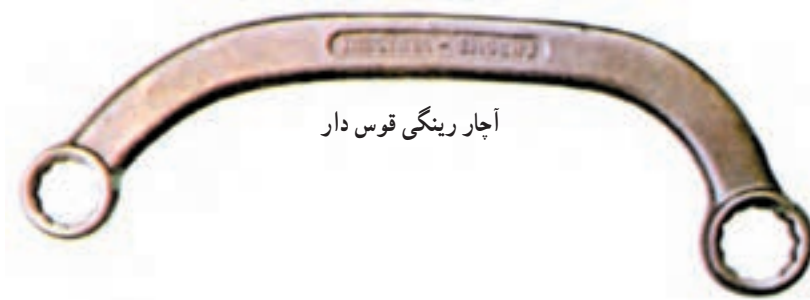
آچار رینگی با سرکج (۱۵ درجه)



آچار رینگی ضامن‌دار



یک دست آچار رینگی



آچار رینگی قوس دار

شکل ۱۰-۱- آچارهای رینگی مختلف

دسته بندی می شوند. مهم ترین عیب این نوع آچارها به هم خوردن اندازه ی آنها و لغزیدن آنها از روی مهره است (شکل ۱-۱۱).

۳-۵-۱- آچار فرانسه: آچار فرانسه برای باز کردن پیچ های بزرگ به کار می رود. این آچارها بر حسب طولشان



آچار فرانسه ی بزرگ

آچار فرانسه ی کوچک

شکل ۱-۱۱



شکل ۱-۱۳- انبردست محور لغزان

۴-۵-۱- انبردست: انواع انبردست در کارگاه استفاده می شود. انبردست ها را به نام های : انبردست، انبردست محور لغزان، سیم چین، دم باریک، انبر کلاغی، انبر قفلی، خار بازکن، خار جمع کن و ... می شناسند که هر یک کاربرد مخصوصی دارد.



انبردست

سیم چین

دم باریک

انبردست سرگرد

شکل ۱-۱۲- انواع انبردست

۶-۵-۱- دم باریک: دم باریک در انواع گوناگون ساخته می شود و برای درآوردن قطعات کوچک در شیارها یا نصب کردن پیچ و مهره در مواضع تنگ و کارهای مشابه به کار می رود (شکل ۱-۱۴).



شکل ۱-۱۴- انواع دم باریک

۵-۵-۱- انبردست محور لغزان: به علت لغزنده بودن محور انبردست، دو فک آن بیش تر باز شده، کاربرد آن را بیش تر می کند (شکل ۱-۱۳).

۱-۵-۸- انبر قفلی: این انبر از نوع قفل شونده است (شکل ۱-۱۶). وقتی فک‌های آن به قطعه‌ای که باید باز شود می‌چسبند تماس محکم و استواری برقرار نموده، به آسانی آن را از محل خود باز می‌کند.



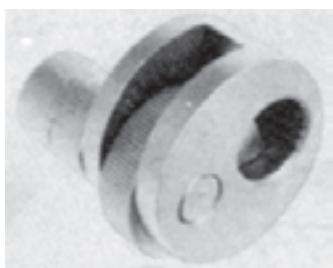
شکل ۱-۱۵- انبر کلاغی

۱-۵-۷- انبر کلاغی: این انبر دارای فک لغزنده‌ی طولانی بوده و کاربردهای مختلف دارد. این انبر را طوری ساخته‌اند تا در هر اندازه‌ای که قرار گیرد فک‌های آن به طور موازی با هم به جسم تکیه کند (شکل ۱-۱۵).



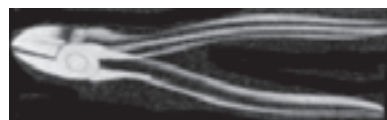
شکل ۱-۱۶- انبر قفلی

۱-۵-۱۱- آچار پیچ‌های دو سر دنده: برای بستن یا باز کردن پیچ‌های دو سر دنده ابزار مخصوصی به کار می‌رود که در شکل ۱-۱۹ نشان داده شده است. پیچ در سوراخ ابزار قرار گرفته با آچار بوکس محور متحرک را می‌پچانند تا آن را ببندد یا باز کند.



شکل ۱-۱۹- آچار پیچ دوسر دنده

۱-۵-۹- سیم‌چین: سیم‌چین برای بریدن سیم‌ها و قطع کردن پین‌ها و غیره به کار می‌رود (شکل ۱-۱۷).



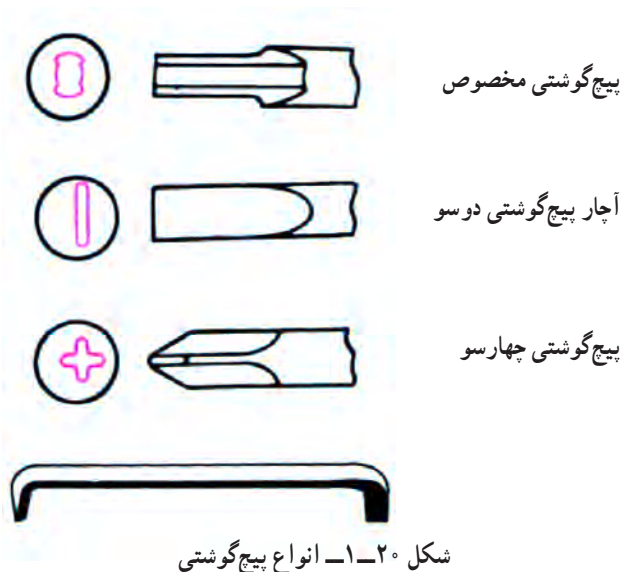
شکل ۱-۱۷- سیم‌چین یا پین قطع‌کن

۱-۵-۱۰- خار بازکن: انبر خار بازکن یا خار جمع‌کن برای خارج کردن خار از قطعات مختلف به کار می‌رود. خار بازکن و خار جمع‌کن مشابه هم هستند. یکی خار را در محل خود باز می‌کند تا بتوان آن را خارج نمود و دیگری خار را جمع می‌نماید (شکل ۱-۲۰).



شکل ۱-۱۸- خار بازکن

۱-۵-۱۲- آچارهای پیچ‌گوشتی: در کارگاه آچارهای پیچ‌گوشتی متعددی به کار می‌رود که در شکل‌های ۱-۲۰ و ۱-۲۱ انواع آن دیده می‌شود.



۱۳-۵-۱- آچار پیچ گوشتی دوسو: از این آچار برای بستن یا باز کردن پیچ‌های شیاردار استفاده می‌شود (شکل ۱-۲۰).

۱۴-۵-۱- آچار پیچ گوشتی چهارسو: آچار پیچ گوشتی چهارسو برای باز بستن پیچ‌های شیاردار چهارسو به کار می‌رود (شکل ۱-۲۰).

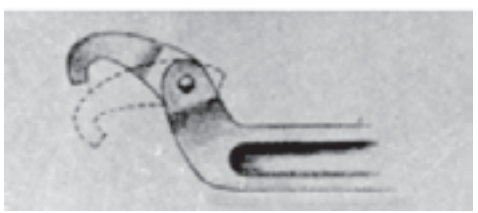
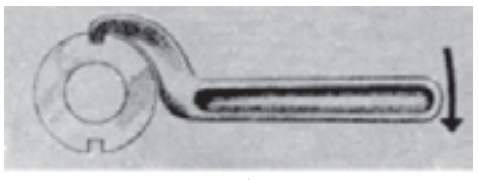
۱۵-۵-۱- آچار پیچ گوشتی خم: وقتی پیچ در محل تنگی بسته شده و فضای بالای آن خیلی کوچک باشد از آچار پیچ گوشتی خم، برای بستن یا باز کردن آن استفاده می‌شود (شکل ۱-۲۱).



شکل ۱-۲۱ انواع آچار پیچ گوشتی

هستند به وسیله‌ی آچار مهره باز یا بسته می‌شوند. این آچار در شکل ۱-۲۳ نشان داده شده است.

سر آچار پیچ گوشتی باید با شکاف پیچ کاملاً تطبیق داشته باشد و بدنه‌ی آن موازی با پیچ قرار گیرد. در شکل ۱-۲۲ شیوه‌ی صحیح درگیری پیچ گوشتی با شکاف پیچ را مشاهده می‌کنید. از پیچ گوشتی نباید به صورت اهرم استفاده شود، زیرا در اثر نیروی وارد شده خم می‌شود و دقت عمل آن از بین می‌رود.



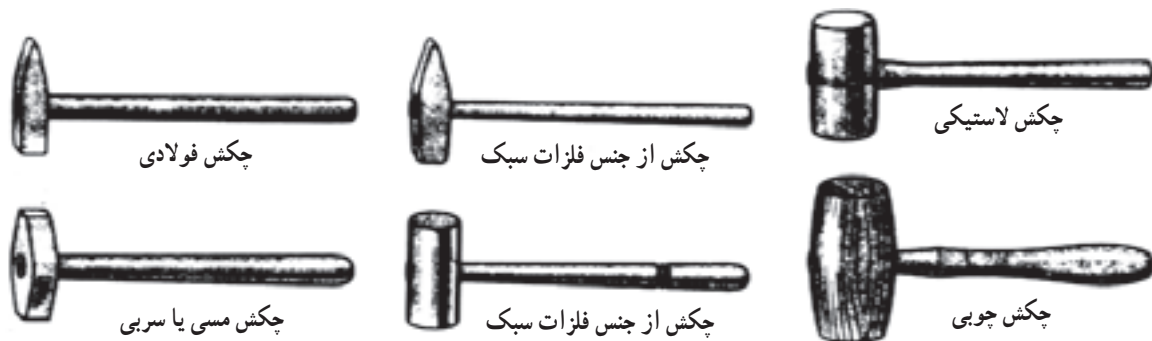
شکل ۱-۲۲ طرز قرار گرفتن صحیح نوک آچار از نظر طول و ضخامت در شیار

۱۶-۵-۱- آچار مهره‌های گرد: مهره‌هایی که دارای شیار محیطی بوده به علت بزرگی یا وضعیت خاص فاقد آچار خور

شکل ۱-۲۳ دو نوع آچار مهره متحرک

چکش را برحسب استفاده، ممکن است از فولاد آبداده، برنج، آلومینیوم، چوب، پلاستیک یا لاستیک ساخت (شکل ۱-۲۴). از دسته‌ی چوبی برای در دست گرفتن و هدایت چکش

۱۷-۵-۱- چکش: برای خم کاری، صاف کاری، قلم کاری، سنبه نشان زدن و به طور کلی ضربه زدن به قطعات، از وسیله‌ای به نام «چکش» استفاده می‌شود.

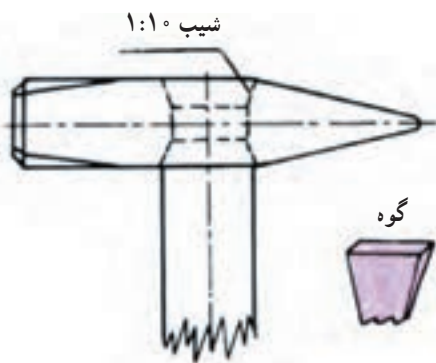


شکل ۱-۲۴- انواع چکش سبک

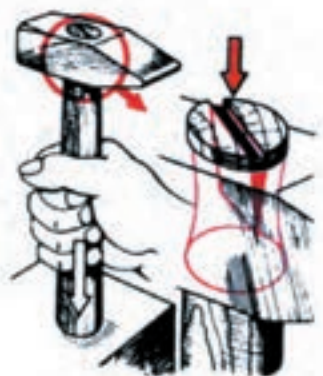


شکل ۱-۲۵- الف - دسته‌ی چکش باید با گوه محکم شود تا بیرون نبرد

استفاده می‌شود. برای این که دسته‌ی چکش به طور کامل در سوراخ سر چکش محکم شود، از یک گوه‌ی فلزی استفاده می‌کنیم (شکل ۱-۲۵- الف). برای اطمینان از جدانشدن چکش از دسته در حین کار، سوراخ آن را از دو طرف کمی گشادتر می‌سازند تا بر اثر جازدن گوه، سر دسته‌ی چکش در سر آن کاملاً محکم باشد و از رها شدن سر چکش و بروز خطر جلوگیری گردد. به این منظور، گوه‌ای در انتهای دسته‌ی چکش قرار می‌گیرد و آن را در روی دسته ثابت می‌نماید.



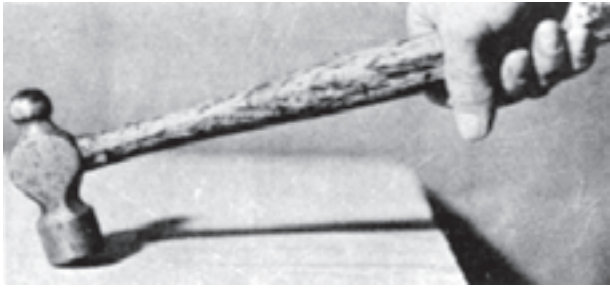
شکل ۱-۲۵- ب - چکش سنگین



استفاده‌ی غلط از آن است. دسته‌ی چکش باید اندکی ضخیم‌تر باشد تا از جدا شدن

در شکل ۱-۲۶ دو نمونه از کاربرد چکش دیده می‌شود که شکل ۱-۲۶- الف نحوه‌ی صحیح و شکل ۱-۲۶- ب نوع





شکل ۱-۲۶-ب - هرگز با لبه‌ی چکش ضربه وارد نکنید.



شکل ۱-۲۶-الف - چکش باید به طور کامل با سطح جسم تماس بگیرد.

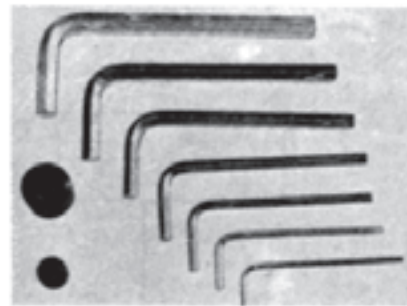
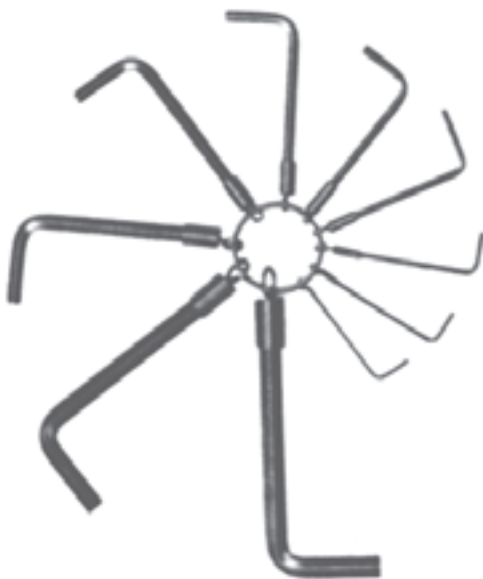
باشد، «چکش دستی» و از یک تا دو کیلوگرم را «چکش آهنگری»  
و از دو کیلوگرم به بالا را «پتک» می‌نامند.

چکش از دسته‌ی جلوگیری کند.  
چکش‌های فولادی که وزن آن‌ها کم‌تر از یک کیلوگرم

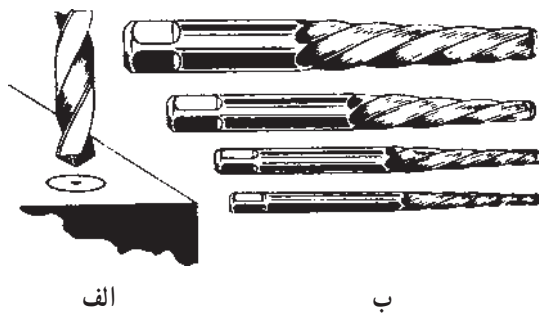


شکل ۱-۲۷ - چکش‌های نرم و سخت

۱۸-۵-۱ - آچار آلن: از آچار آلن برای باز کردن  
پیچ‌های بدون سر، که دارای شکاف گود شش‌گوش هستند،  
استفاده می‌شود. آچار آلن به شکل L و از فولاد سخت ساخته  
می‌شود (شکل ۱-۲۸).



شکل ۱-۲۸



شکل ۱-۳۰ الف- مته‌زدن ب- چند پیچ درآر (قلاویز چپ‌گرد)

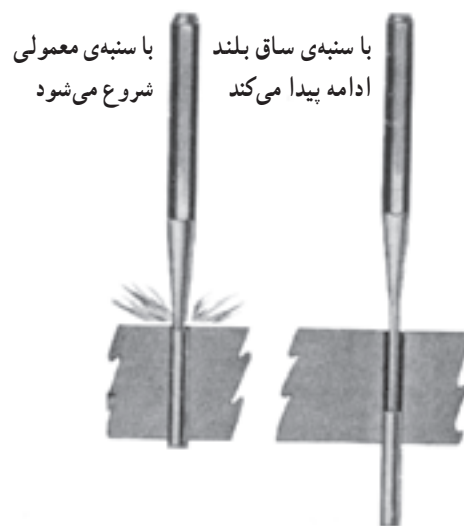
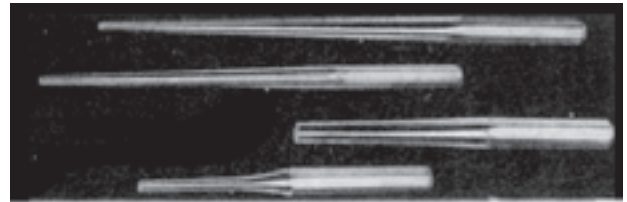
۱-۵-۲۱ قیچی آهن‌پر: برای بریدن ورق‌ها و بعضی واشرها به قیچی‌های مخصوصی نیاز است. قیچی‌ها را لبه‌صاف یا لبه‌گرد می‌سازند. قیچی‌های لبه‌گرد، برای برش‌های منحنی شکل به کار می‌رود (شکل ۱-۳۱).



شکل ۱-۳۱ انواع قیچی

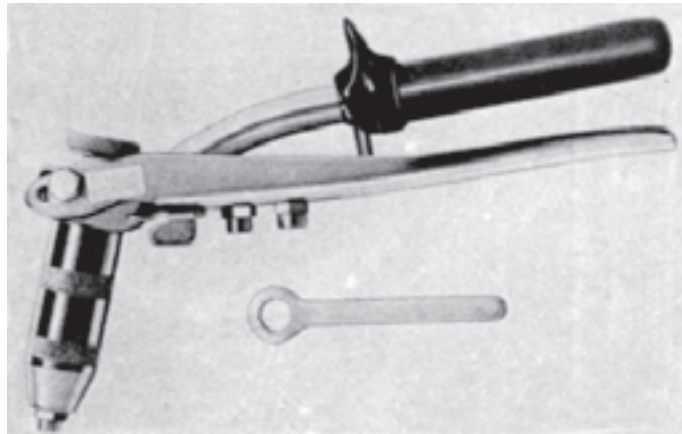
۱-۵-۲۲ دستگاہ پرچ‌کن: دستگاہ پرچ‌کن برای هنگامی به کار می‌رود که بخواهند دو قطعه را از یک طرف به هم پرچ کنند و طرف دیگر بسته بوده امکان پرچ کردن وجود نداشته باشد. این پرچ‌ها را «پرچ کور» می‌نامند.

۱۹-۵-۱ سنبه‌ها: سنبه‌های مختلفی در کارگاه‌ها به کار می‌رود. یکی از کاربردهای آن، درآوردن پیچ‌ها و میخ‌پرچ‌ها است که پس از پراندن سر پرچ با قلم، ابتدا با سنبه‌ی معمولی، باقی‌مانده‌ی آن‌را جابه‌جا نموده، سپس با سنبه‌ی ساقه بلند، آن‌را از سوراخ خارج می‌کنند. در شکل ۱-۲۹ انواع سنبه دیده می‌شود.

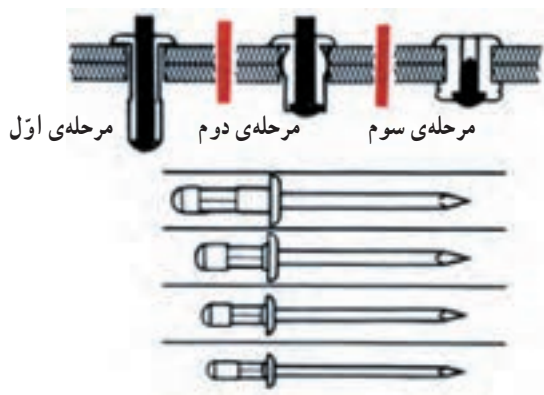


شکل ۱-۲۹ مراحل خارج ساختن پین

۲۰-۵-۱ قلاویز پیچ‌درآر: وقتی که پیچ به‌طور نادرست محکم شود، در محل خود بریده می‌شود. برای درآوردن باقی‌مانده‌ی پیچ شکسته، از پیچ‌درآر استفاده می‌گردد. در شکل ۱-۳۰ الف انواع قلاویز پیچ‌درآر دیده می‌شود. برای این کار، انتهای پیچ شکسته را با متی مناسبی سوراخ نموده (شکل ۱-۳۰ الف) سپس پیچ‌درآر را در محل سوراخ قرار می‌دهند و به طرف چپ می‌چرخانند تا پیچ شکسته خارج گردد.



شکل ۱-۳۲- الف - دستگاه پرچ کن



شکل ۱-۳۲- ب - انواع پرچ و مراحل پرچ کاری با دستگاه پرچ

به این منظور از پرچ‌های مخصوصی استفاده می‌کنند که در شکل ۱-۳۲- ب دیده می‌شوند. روش پرچ کاری به این ترتیب است:

- ۱- ابتدا سوراخی در قطعات کار ایجاد می‌کنند.
- ۲- ساقه‌ی بلند پرچ را در دستگاه قرار می‌دهند.
- ۳- قسمت ضخیم پرچ را وارد سوراخ قطعه‌ی کار می‌کنند.
- ۴- دسته‌ی پرچ کن را فشار داده تا سر پرچ در طرف ناپیدای قطعه قرار گیرد. در شکل ۱-۳۲- ب مراحل آنرا مشاهده می‌کنید.

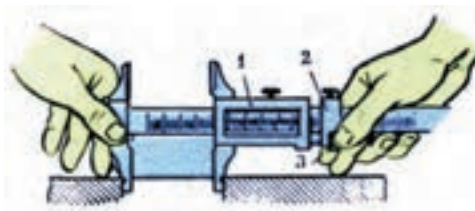
## اندازه‌گیری

هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- ۱- مفهوم اندازه‌گیری را بیان کند.
- ۲- کولیس و قسمت‌های مختلف آن را شرح دهد.
- ۳- روش اندازه‌گیری با کولیس را توضیح دهد.
- ۴- وسایل ثابت اندازه‌گیری زوایا را معرفی کند.
- ۵- نکات مهم اندازه‌گیری را رعایت کند.
- ۶- قطعات مکانیکی را اندازه‌گیری و یادداشت کند.

### ۲-۱- مفهوم اندازه‌گیری

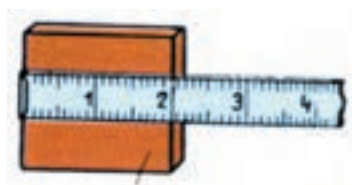
اندازه‌گیری عبارت است از سنجش کمیت در اجسام مختلف و قطعات با واحد مربوط به آن. در شکل‌های ۲-۱ تا ۲-۳ نمونه‌هایی از اندازه‌گیری را مشاهده می‌کنید.



شکل ۲-۱

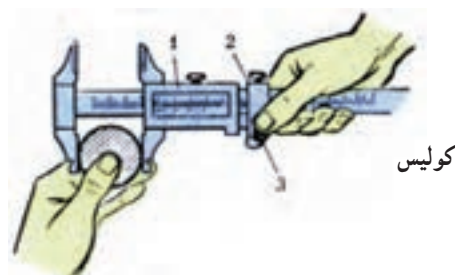
### ۲-۲- کولیس

برای اندازه‌گیری اجسامی که در اندازه‌گیری آن‌ها نیاز به دقت زیاد نیست از خط‌کش فلزی و یا متر استفاده می‌شود، اما اگر اندازه‌گیری دقیق‌تری مورد نظر باشد از «کولیس» استفاده می‌شود. کولیس متداول‌ترین ابزار دقیق برای اندازه‌گیری است که به وسیله‌ی آن می‌توان طول، قطر خارجی، قطر داخلی و عمق اجسام را با دقت  $0/1$ ،  $0/05$ ،  $0/02$  حتی  $0/01$  میلی‌متر اندازه‌گیری کرد که نمونه‌هایی از اندازه‌گیری در این صفحه نمایش داده شده است.



خط‌کش

شکل ۲-۳



کولیس

شکل ۲-۲

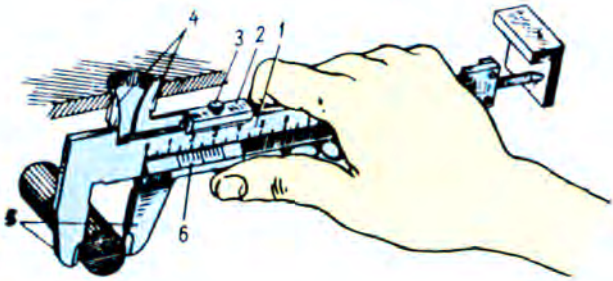
کولیس از این اجزا و قسمت‌های زیر تشکیل شده است:

- ۱- خط‌کش مدرج فلزی (بدنه‌ی اصلی)،
- ۲- کشوی متحرک متصل به فک متحرک،
- ۳- پیچ محکم‌کننده،

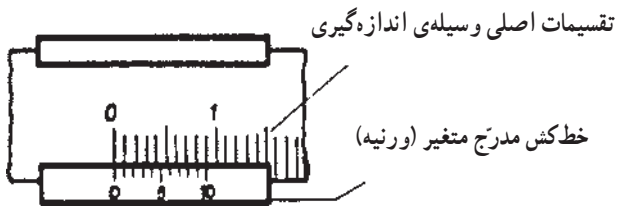
توجه: یادآوری متر نواری و خط‌کش فلزی و اندازه‌گیری با آن‌ها به عهده‌ی هنرآموزان محترم است.

### ۳-۲- روش اندازه‌گیری

برای اندازه‌گیری، جسم را مطابق شکل ۲-۵، بین فک‌ها قرار داده فک متحرک را به آن نزدیک می‌نماییم تا به میله بچسبد. حال، اندازه‌ی اصلی را از روی خط کش برحسب میلی‌متر خوانده کسری میلی‌مترها را از روی تقسیم بندی ورنیه (هر خطی از ورنیه که منطبق با یکی از خطوط خط کش باشد) می‌خوانیم.



شکل ۲-۵



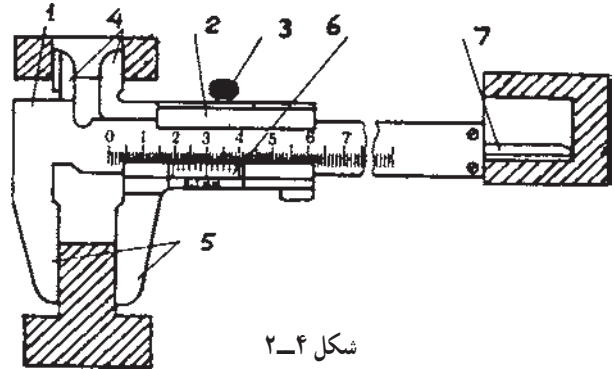
شکل ۲-۶

۴- شاخک‌ها (برای اندازه‌گیری قطر داخلی لوله‌ها یا داخل دهانه‌ها)،

۵- فک‌های ثابت و متحرک (برای اندازه‌گیری محورها، میله‌ها، ضخامت ورقه‌ها و ...)

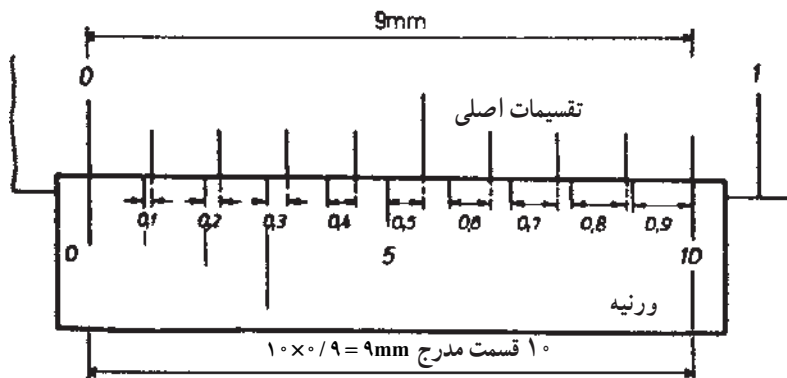
۶- ورنیه،

۷- تیغه‌ی عمق سنج.



شکل ۲-۴

چگونگی دقت اندازه‌گیری با کولیس و پیدایش آن ممکن است برای هنرجویان عزیز سؤال برانگیز باشد؛ از این رو، چگونگی پیدایش و دقت کولیس را که از طریق ورنیه خوانده می‌شود تا اندازه‌ای شرح می‌دهیم؛ سپس انواع کولیس‌ها را از نظر شکل نشان خواهیم داد (شکل‌های ۲-۶ و ۲-۷).



شکل ۲-۷

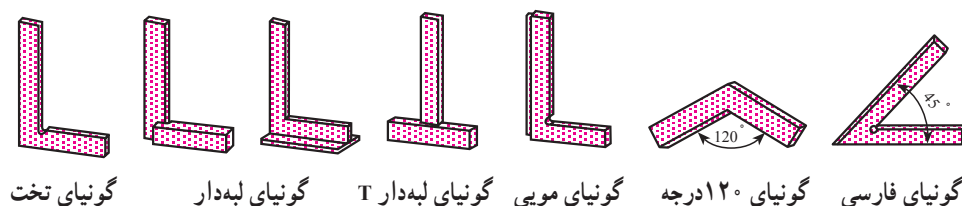
است. با مقایسه‌ی این اندازه‌ها با اندازه‌های میلی‌متری اختلاف اندازه تا ۰/۱ میلی‌متر را می‌توان اندازه‌گیری کرد (شکل ۲-۷).

۱-۳-۲- خواندن ورنیه: برای اندازه‌گیری تا دقت ۰/۱ از تقسیمات ورنیه استفاده می‌شود. اساس کار ورنیه بر آن است که در آن ۹ میلی‌متر را به ده قسمت مساوی تقسیم کرده در نتیجه، هر قسمت ورنیه ۰/۱ از یک میلی‌متر کم‌تر

## ۲-۴- وسایل ثابت اندازه‌گیری زوایا

از این ابزار فقط برای اندازه‌گیری و کنترل زوایای معینی

استفاده می‌گردد و به آن‌ها «گونیا» می‌گویند. در شکل ۲-۸ انواع گونیاهای متداول در صنعت را مشاهده می‌نمایید.



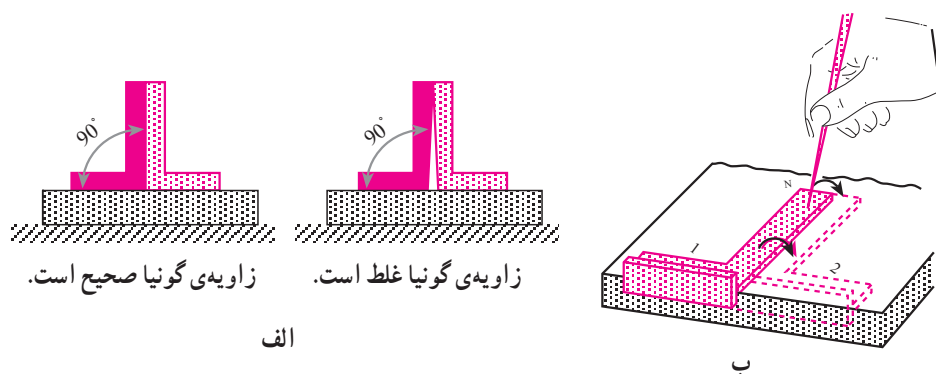
شکل ۲-۸

رسم‌شده بر هم منطبق باشند زاویه‌ی گونیا صحیح است و در غیر این صورت زاویه‌ی آن قائمه نیست.

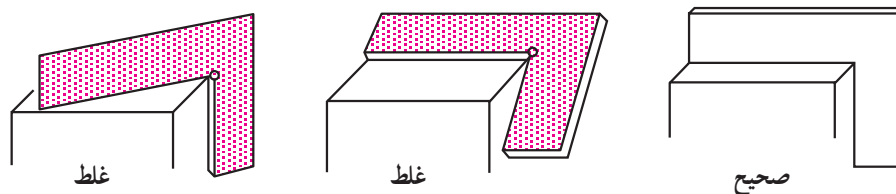
در هنگام استفاده از گونیاها باید توجه داشت که هر دو ضلع گونیا بر سطح کار عمود بوده حتی الامکان، از ضلع بزرگ‌تر به صورت تکیه‌گاه و از ضلع کوچک‌تر برای کنترل استفاده گردد. در این حال، گونیا را به نحوی در مقابل چشم قرار دهید که از طریق میزان عبور نور بتوان به سهولت، سطح مورد نظر را کنترل نمود. در شکل ۲-۱۰ طریقه‌ی صحیح کار را مشاهده می‌کنید.

از گونیاهای نشان داده شده، گونیای  $90^\circ$  درجه بیش‌ترین کاربرد را دارد و معمولاً آن را به اشکال مختلفی می‌سازند.

قبل از به‌کاربردن گونیا باید از قائم‌بودن آن اطمینان حاصل نمود. برای این منظور از یک گونیای کنترل‌شده و دقیق مطابق روش نشان داده شده در شکل ۲-۹- الف می‌توان بهره گرفت. در صورت عدم دست‌رسی به چنین وسیله‌ای، می‌توان مطابق روش شکل ۲-۹- ب با استفاده از ترسیم دو خط در دو وضعیت مختلف گونیا، درستی زاویه‌ی آن را کنترل نمود. اگر خطوط



شکل ۲-۹



شکل ۲-۱۰

## ۲-۵- نکات مهم اندازه‌گیری

- اندازه‌گیری باید با دقت و اعتماد کامل انجام گیرد، بنابراین، لازم است که وسیله‌ی اندازه‌گیری از دقت لازم برخوردار باشد. در موقع اندازه‌گیری باید به این نکات توجه شود:
- ۱- موقع خواندن اندازه به محل خواندن به‌طور عمودی نگاه کنید.
  - ۲- محل اندازه‌گیری قطعه‌ی کار و وسیله‌ی اندازه‌گیری قبلاً تمیز شود.
  - ۳- قبل از اندازه‌گیری، کار کاملاً پلیسه‌گیری شود.

۴- در اندازه‌گیری‌های دقیق به دقت ابزار توجه شود.

### ۲-۵-۱- نگهداری وسایل اندازه‌گیری:

- ۱- وسایل اندازه‌گیری را از ابزارهای کار جدا و در محل مخصوص نگهداری کنید.
- ۲- وسایل حساس را در جای نرم، مثلاً روی پارچه‌ی تمیز، قرار دهید.
- ۳- از افتادن و ضربت خوردن وسایل جلوگیری کنید.
- ۴- در صورت دارا بودن جای مخصوص از آن‌ها استفاده شود.

## انتقال اندازه بر روی قطعه‌ی کار

هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- ۱- مفهوم خط‌کشی را بیان کند.
- ۲- روش آماده‌سازی قطعه را برای خط‌کشی، توضیح دهد.
- ۳- وسایل خط‌کشی را معرفی کند.
- ۴- مشخصات سنبه‌نشان و روش سنبه‌نشان زدن را توضیح دهد.
- ۵- نکات ایمنی را هنگام خط‌کشی مراعات نماید.
- ۶- قطعات فلزی را طبق نقشه خط‌کشی کند.

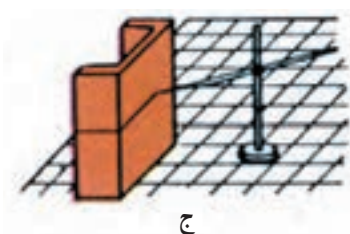
### ۱-۳- خط‌کشی

روش کار: ابتدا باید سطح قطعه‌ی کار را به وسیله‌ی مواد مخصوصی، برای خط‌کشی آماده نمود؛ سپس اندازه‌های موجود در نقشه را به وسیله‌ی ابزار مخصوص خط‌کشی بر روی آن منتقل کرد. این کار به وسیله‌ی این وسایل انجام می‌گیرد:

- ۱- سوزن خط‌کش و ابزار هدایت‌کننده (مطابق شکل ۱-۳)،
- ۲- سوزن خط‌کش موازی (پایه‌دار)،
- ۳- پرگار فلزی،
- ۴- سنبه‌نشان.

خط‌کشی عبارت است از انتقال اندازه بر روی ماده‌ی اولیه‌ی قطعه‌ی کار که قبلاً برای ساخت آماده شده است. اندازه‌ی هر قطعه از یکی از این منابع به دست می‌آید:

- ۱- از روی نقشه‌ی فنی،
- ۲- از روی قطعه‌ی نمونه که در اختیار است،
- ۳- از اطلاعاتی که به گونه‌های مختلف در اختیار ما قرار می‌گیرد.



ج



ب



الف



و



ه



د



صحیح

غلط

غلط

الف - استفاده از خط‌کش ب - استفاده از نقاله ج - استفاده از سوزن خط‌کش پایه‌دار د - استفاده از گونیای و نحوه‌ی صحیح و غلط  
ه - استفاده از پرگار و - استفاده از نمونه یا شابلن  
و - قرار گرفتن سوزن خط‌کش.



## ۲-۳- آماده‌سازی سطح قطعه‌ی کار

کات کبود یکی از نمک‌های اسید سولفوریک با فرمول شیمیایی  $\text{CuSO}_4$  است.

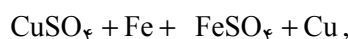
می‌توان از محلول این نمک در آب برای رنگین نمودن آهن و برخی فلزات دیگر استفاده کرد. چون خطوط ترسیم‌شده به وسیله‌ی سوزن خط‌کش، بر روی سطح سوهان خورده به خوبی دیده نمی‌شود، بهتر است از محلول کات کبود یا رنگ‌های مناسب دیگر استفاده کرد و فلز را رنگین نمود. این کار به‌ویژه هنگامی اهمیت بیشتری پیدا می‌کند که به تعداد خطوط ترسیمی زیاد و تعیین نقاط یا خطوط با دقت بیشتر، نیاز باشد.

### روش کار:

۱- ابتدا باید محل مورد نظر کاملاً تمیز شود؛ به طوری که کوچک‌ترین اثری از چربی و یا زنگ‌زدگی در روی آن باقی نماند. معمولاً سطح آهن بعد از سوهان‌کاری چنین حالتی دارد (به‌خصوص اگر با سوهان نرم پرداخت شده باشد).

۲- مقداری نمک کات کبود را در آب مقطر ریخته، آن را به هم بزنید تا کاملاً حل شود<sup>۱</sup>. با این کار، محلولی آبی رنگ به دست می‌آید<sup>۲</sup>. حتماً برای این کار از یک ظرف شیشه‌ای یا پلاستیکی استفاده کنید.

۳- به کمک یک قلم‌موی کاملاً تمیز، محلول را بر روی سطح مورد نظر بمالید. ملاحظه می‌کنید که بلافاصله رنگ آن قرمز می‌شود. میزان سرخی سطح به غلظت محلول بستگی دارد. دقت کنید سطح باید کاملاً از چربی و زنگ پاک باشد. به‌رحال سعی کنید تا صفحه به مقدار کافی رنگ شود<sup>۳</sup>. پس از خشک کردن رویه‌ی رنگین می‌توان عمل خط‌کشی را شروع کرد. توجه: علت قرمز شدن سطح آهن مربوط به رسوب مس بر روی فلز و واکنش شیمیایی بدین قرار است:



تذکر ۱: دقت کنید که محلول کات کبود از هرگونه آلودگی محفوظ باشد؛ به‌خصوص از ریختن براده‌های آهن در آن باید جداً خودداری شود. «چرا»؟

تذکر ۲: کات کبود تا اندازه‌ای سمی است؛ بنابراین، هنگام کار کردن کاملاً مراقب باشید.



شکل ۲-۳

لازم به تذکر است که از خط‌کشی به گونه‌ی راهنما برای ساخت قطعات استفاده می‌شود؛ بنابراین، دقت ساخت قطعات بستگی به میزان دقت در خط‌کشی دارد. توجه: عملیات خط‌کشی روی صفحه‌ی صافی انجام می‌گیرد.

## ۳-۳- شرح بعضی وسایل خط‌کشی

۱-۳-۳- سوزن خط‌کش: این ابزار وسیله‌ای است نوک تیز برای خط‌کشی روی فلزات و جنس آن معمولاً از فولاد ابزارسازی است (شکل ۳-۳).



شکل ۳-۳

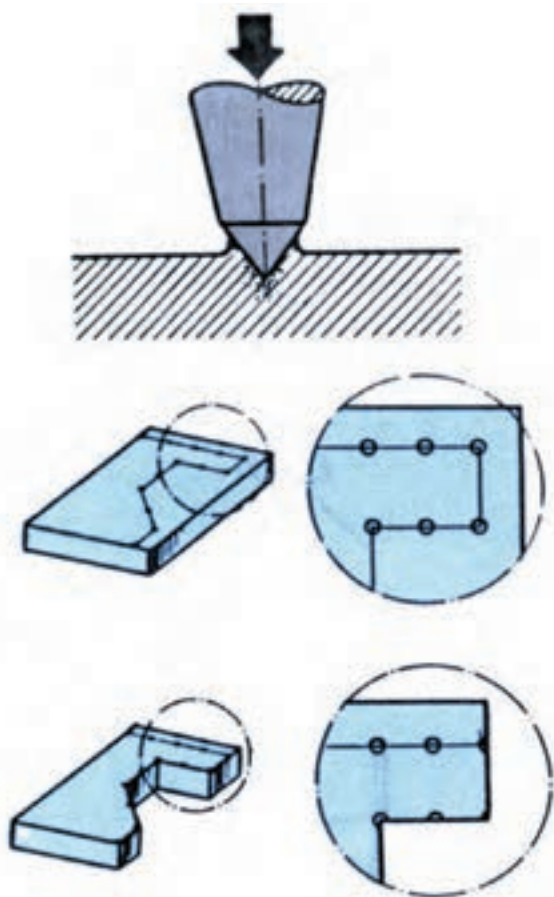
۱- در صورتی که آب مقطر در دسترس نباشد، از آب معمولی استفاده کنید؛ هم‌چنین بهتر است کات را قبلاً پودر کنید.

۲- برای مثال، می‌توان از محلول دو نرمال استفاده کرد (۱۶۰ گرم در لیتر).

۳- هرگز قطعه‌ی مورد نظر را در محلول کات کبود وارد نکنید.

### ۳-۴- سنجه نشان زدن

از سنجه نشان به منظور ایجاد اثر (نشانه) در امتداد خط یا نقاط مشخص روی سطح قطعه‌ی کار استفاده می‌شود (شکل ۳-۸).



شکل ۳-۸

#### ۳-۴-۱ نکات فنی درباره‌ی سنجه نشان زدن:

به‌طور کلی سنجه نشان زدن شامل چهار مرحله است:

۱- در دست گرفتن سنجه نشان،

۲- نشان دادن سنجه نشان در محل مورد نظر،

۳- عمود قرار دادن سنجه نشان،

۴- ضربه زدن و ایجاد اثر.

**الف - روش کار:** سنجه نشان را مطابق شکل ۳-۹ در

دست می‌گیرند و آماده نگه می‌دارند.

**ب - نشان دادن سنجه نشان:** به منظور بهتر نشان دادن سنجه نشان

در محل مورد نظر ابتدا سنجه را با زاویه‌ای حدود ۶۰ درجه روی

### ۳-۳-۲ خط کش موازی یا خط کش پایه دار: از

این وسیله برای خط کشی خطوطی که به موازات یک سطح مبدأ باید رسم شود استفاده می‌کنند. این خط کش‌ها در دو نوع مدرج (شکل ۳-۴) و غیرمدرج (شکل ۳-۵) ساخته می‌شوند. در نوع مدرج تنظیم اندازه مستقیماً به وسیله‌ی خط کش پایه دار انجام می‌گیرد؛ در صورتی که در نوع غیرمدرج برای انتقال اندازه باید از یک علامت یا یک خط کش مدرج پایه دار استفاده شود؛ مانند شکل‌های ۳-۶ و ۳-۷.

سوزن خط کش پایه دار



شکل ۳-۴- مدرج



شکل ۳-۵- ساده



شکل ۳-۶- تنظیم ارتفاع سوزن



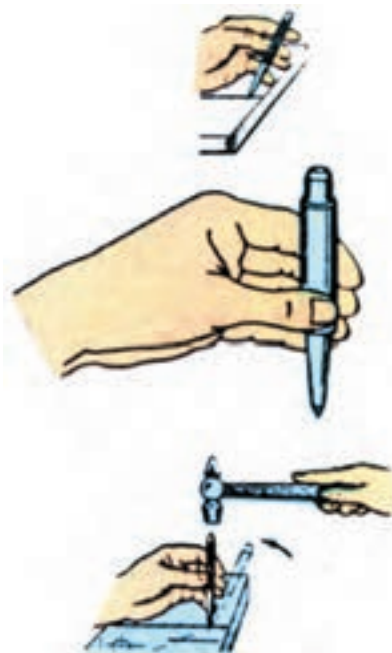
شکل ۳-۷- استفاده از سوزن

آن که نوک سنبه نشان تغییر محل دهد، با وارد کردن ضربه اثر سنبه نشان در محل ایجاد می شود.

۲-۴-۳- زوایای نوک سنبه نشان: رأس سنبه نشان‌ها به نسبت کاربرد آن‌ها دارای زوایای  $30^\circ$  و  $60^\circ$  و  $75^\circ$  و  $90^\circ$  درجه هستند.

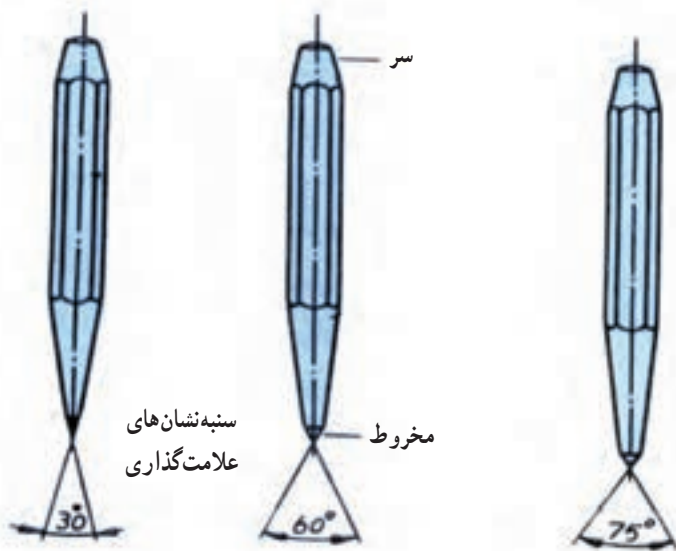
از سنبه نشان با زاویه ی رأس  $30^\circ$  درجه بیش تر برای علامت گذاری استفاده می شود. این علامت گذاری ضمن آن که از دقت بیش تری برخوردار است، صدمه ی کم تری هم به سطح کار وارد می آورد. برای علامت گذاری مسیر برش (شعله ی گاز یا اره) از سنبه نشان های  $60^\circ$  و  $75^\circ$  درجه که کارایی بیش تری دارند، استفاده می کنند. در سوراخ گیری نیز از سنبه نشان های با زاویه ی  $90^\circ$  درجه استفاده می شود (شکل ۱-۳).

این عمل موجب می شود که سر مته در محل مورد نظر قرار بگیرد و از لغزش آن جلوگیری شود. در پایان خاطر نشان می شود که لازم است هنرآموزان محترم به ترتیب و در طول سال تیز کردن ابزار ی مثل مته، سنبه نشان، قلم و ... را به دانش آموزان آموزش دهند و بر کار آن‌ها نظارت کامل نمایند.



شکل ۹-۳

محل خط کشی، به طور دقیق، قرار می دهیم. (خم کردن سنبه نشان تحت زاویه، سبب می شود محل سنبه نشان بهتر در معرض دید ما قرار گیرد)؛ سپس آن را تحت زاویه ی  $90^\circ$  درجه قرار داده بدون



شکل ۱۰-۳



### ۳-۵- نکات ایمنی

۱-۳-۵- نکاتی که در هنگام خط کشی و سنبه نشان زدن باید رعایت کرد:  
۱- سوزن خط کش را کاملاً چسبیده به خط کش حرکت

ندهید و به زاویه ی تمایل صحیح دقت نمایید.  
۲- در هنگام کار با سوزن خط کش پایه دار، امتداد نوک سوزن خط کش را تنظیم کنید و پس از میزان کردن ارتفاع نوک سوزن خط کش مورد نظر را ترسیم نمایید.

### روش کار:

- ۱- ابتدا پس از پلیسه‌گیری گوشه‌های قطعه‌ی کار، سطوح آن را که ممکن است دارای اکسیداسیون یا رنگ و روغن باشد پاک کنید (مواد پاک‌کننده می‌تواند نفت یا سنباده باشد).
- ۲- سطح قطعه‌ی کار را براساس روشی که در قسمت دوم فصل سوم خوانده‌اید با استفاده از محلول کات کبود برای خط‌کشی آماده کنید.
- ۳- در صورت گونیایی نبودن سطوح جانبی نسبت به یک‌دیگر، دو خط عمود بر هم در انتها الیه عرض و طول کار ترسیم نموده، آن‌ها را مبنا قرار بدهید.
- ۴- با استفاده از ابزار خط‌کشی قطعه را مطابق اندازه‌های داده شده در شکل ۱۲-۳ خط‌کشی کنید.

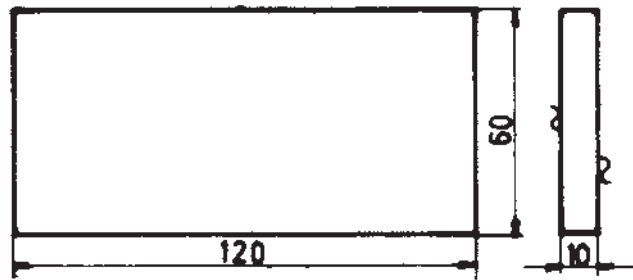
۳- برای ایجاد نشانه‌هایی که نوک پرگار در داخل آن قرار می‌گیرد در نشانه‌زدن از سنبه‌نشان مناسب استفاده کنید.

### ۲-۵-۳- محافظت و ایمنی در خط‌کشی:

- ۱- برای محافظت از نوک وسایل نوک‌تیز خط‌کشی و برای جلوگیری از بروز سانحه پس از استفاده، در نوک آن‌ها چوب‌پنبه قرار دهید.
- ۲- وسایل نوک‌تیز را هرگز در جیب لباس کار خود نگذارید.

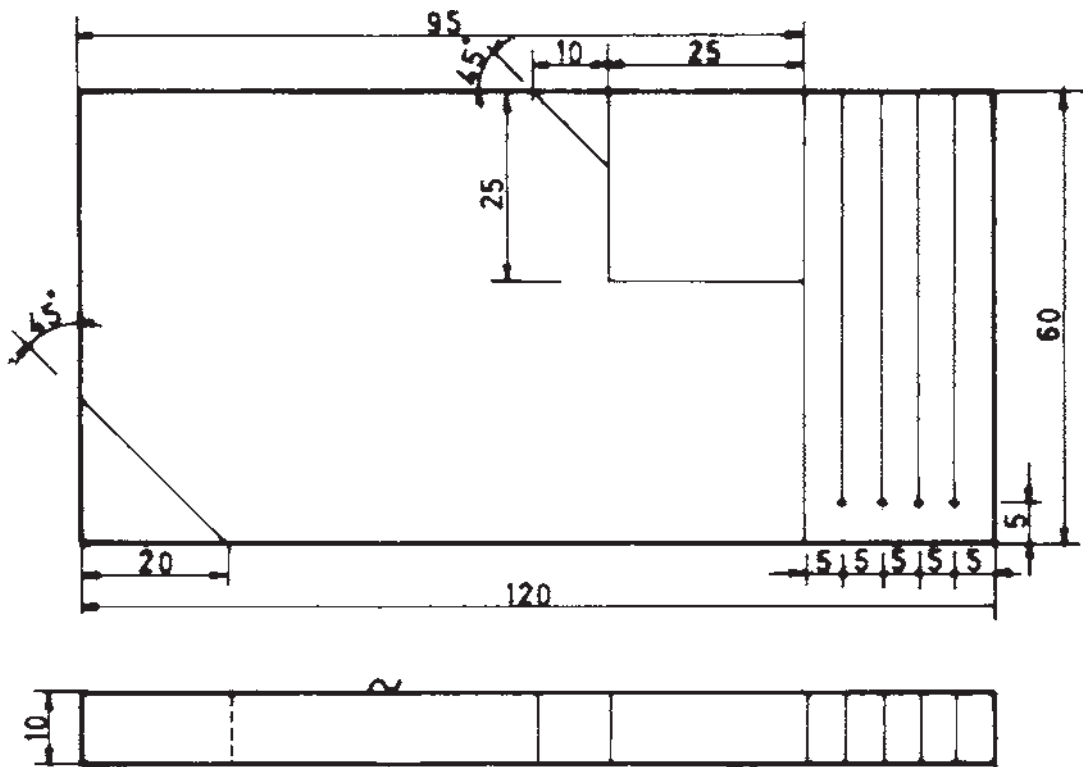
### ۳-۶- تمرین خط‌کشی

قطعه فولادی (St۳۶) به ابعاد  $120 \times 100 \times 10$  برای تمرین خط‌کشی، مطابق شکل ۱۱-۳، انتخاب کنید.



شکل ۱۱-۳

$$\nabla (\sim) = \nabla R_z 100 (\checkmark)$$



مقیاس ۱:۱

شکل ۱۲-۳

		۱۲۰×۱۰۰×۱۰	St۳۶	۱		
ملاحظات		اندازه‌ی مواد اولیه	جنس	تعداد	مشخصات قطعه‌ی کار	شماره
شماره‌ی نقشه: ۳-۱۲	نام قطعه کار: قطعه‌ی تمرینی				مقیاس: ۱:۱	
مدت:	هدف‌های آموزشی: خط‌کشی (انتقال اندازه از نقشه بر روی کار)				تولرانس: ±۰/۱	

## اره کاری

هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

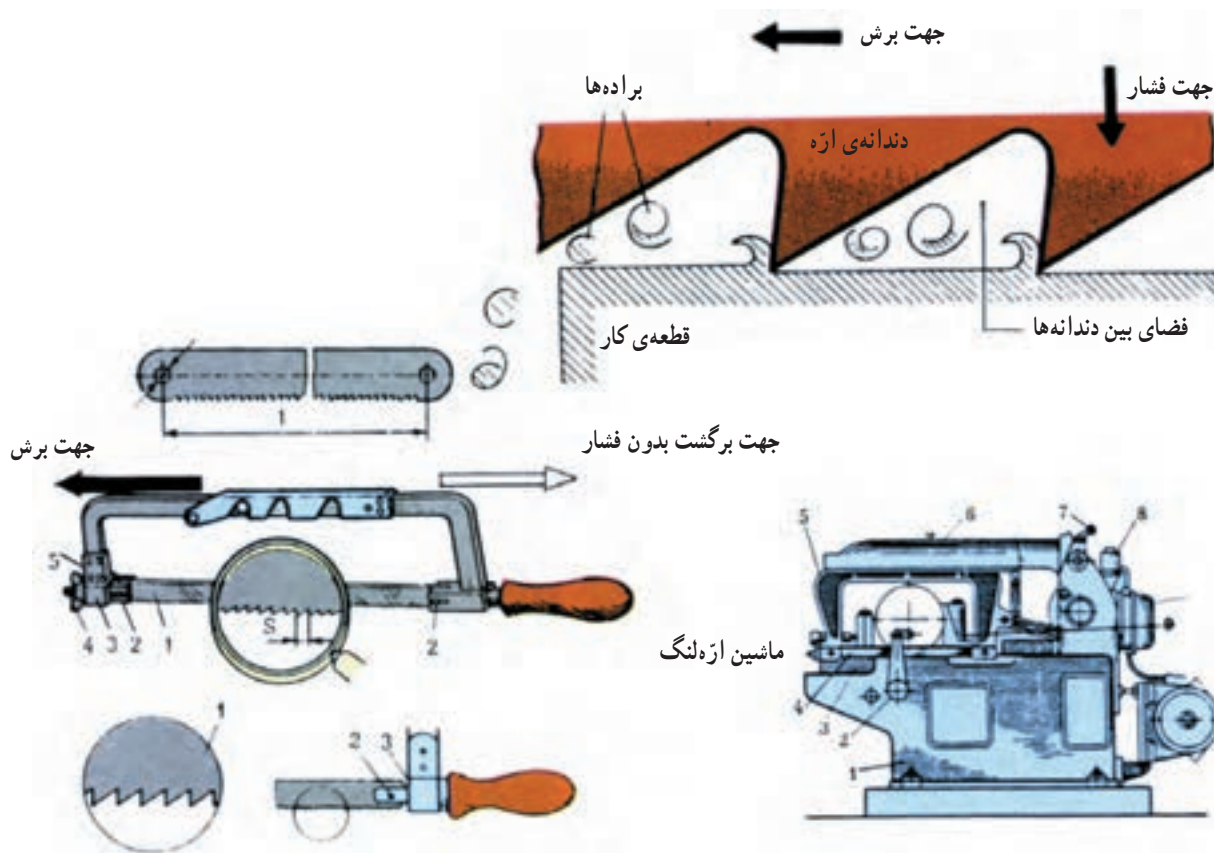
- ۱- مفهوم اره کاری را بیان کند.
- ۲- زوایای تیغه‌ی اره و جنس آن را بیان کند.
- ۳- انواع اره‌های دستی و نحوه‌ی استفاده از آن را توضیح دهد.
- ۴- نکات ایمنی در اره کاری را مراعات نماید.
- ۵- قطعات فلزی را مطابق خط‌کشی‌های انجام شده اره کاری کند.

### ۴-۱- اره کاری

اره کاری بر اثر حرکت اره با نیروی دست یا ماشین در

جهت برش براده برداری انجام می‌شود. در شکل ۴-۱ بریدن صحیح با اره نشان داده شده است.

اره کاری عبارت است از برداشتن براده‌های کوچک به وسیله‌ی دندان‌های گوه‌مانندی که در لبه‌ی یک تیغه و به دنبال یک‌دیگر قرار گرفته‌اند.

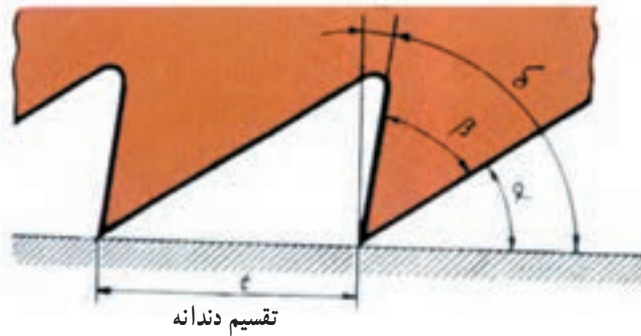


شکل ۴-۱

## ۴-۲- زوایای دندانه‌ی تیغه‌ی ارّه

همان گونه که گفته شد تیغه‌ی ارّه از دندانه‌های گوه‌شکل متوالی تشکیل شده است. زوایای نوک دندانه‌های ارّه همانند زاویه‌ی گوه‌ای قلم است. در شکل ۴-۲ زوایای مختلف ارّه

نشان داده شده است که به زوایای # ، % ، & مشهورند. زاویه‌ی # به نام «زاویه‌ی آزاد» و زاویه‌ی % به نام «زاویه‌ی گوه» و زاویه‌ی & براده‌ی زاویه‌ی آزاد و گوه را به نام «زاویه‌ی برش» می‌نامند و با & نشان می‌دهند.



شکل ۴-۲

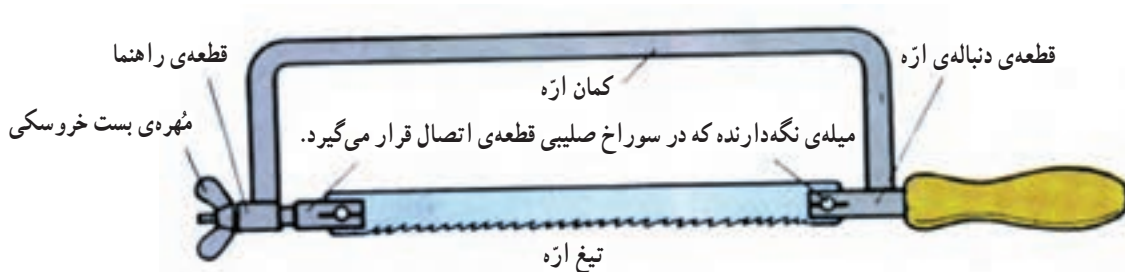
تیغه‌ی ارّه‌ها به نسبت جنس قطعه‌ی کار با تعداد دندانه‌های متفاوت در طول ۲۵ میلی‌متر ساخته می‌شوند که در جدول ۴-۱

انواع مختلف دندانه‌های تیغه‌ی ارّه نشان داده شده است.

جدول ۴-۱

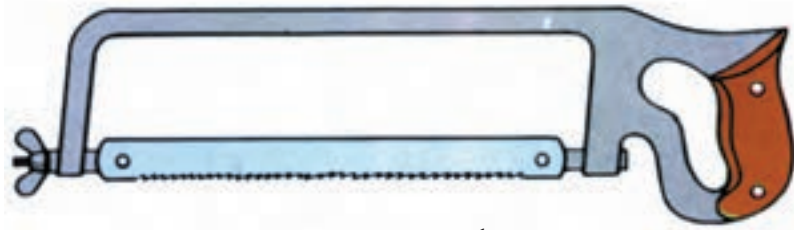
تعداد دندانه در ۲۵ میلی‌متر				عنوان	
۳۲	۲۴	۱۸		۲۵°mm	کوتاه
۳۲	۲۴	۱۸	۱۴	۳۰°mm	بلند
فلزات سخت فلزات شکننده	فولاد چدن	فولاد ساختمانی چدن خاکستری	مواد نرم		موارد مصرف

## ۴-۳- انواع ارّه‌های دستی



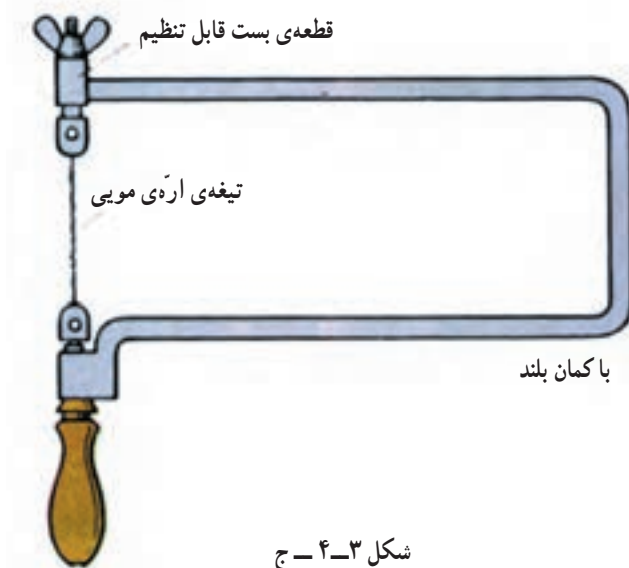
شکل ۴-۳- الف

۱-۳-۴- کمان ارّه‌ی دستی: کمان ارّه‌ی دستی با دسته‌ی پنجه‌ای برای برش‌های ساده.



شکل ۳-۴- ب

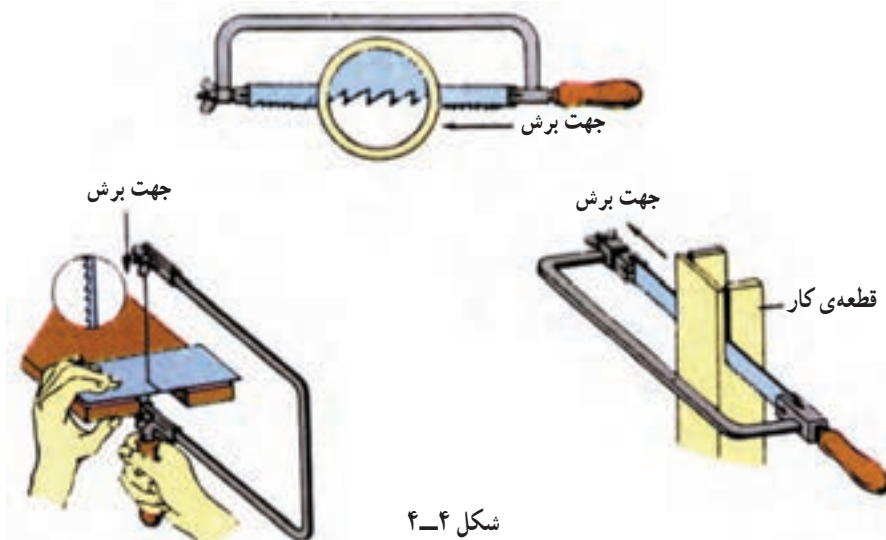
۲-۳-۴- ارّه‌ی مویی: این ارّه برای برش‌های داخلی مستقیم یا به شکل مختلف، بیش‌تر برای چوب و فلزات نرم، به کار می‌رود.



شکل ۳-۴- ج

باشد. در شکل ۴-۴- روش صحیح بستن تیغه‌ی ارّه در کمان و حالات مختلف آن نشان داده شده است.

۳-۳-۴- بستن تیغه‌ی ارّه‌ها: در موقع بستن تیغه‌ی ارّه‌ها باید دقت کرد جهت دندان‌ها در جهت برش تیغه‌ی ارّه



شکل ۴-۴



استفاده شود.

۹- به هنگام اره کاری باید در فاصله‌ی مناسب با میز کار قرار گرفت. به نحوه‌ی قرارگرفتن پاها و زاویه‌ی دست توجه کنید (شکل ۴-۵- الف).

#### ۴-۴ نکات ایمنی در اره کاری

- ۱- مطمئن شوید که دسته‌ی کمان اره سالم بوده در جای خود محکم باشد.
- ۲- تیغه‌ی اره، درست در کمان بسته شود. عدم توجه موجب شکستن تیغه و ایجاد حادثه می‌شود.
- ۳- در پایان برش دقت کنید که نیروی دست، کم باشد تا قطعه‌ی بریده‌شده، پرت نشود و حادثه ایجاد نکند.

۴-۳-۴ در اره کاری باید به این نکات توجه کرد:

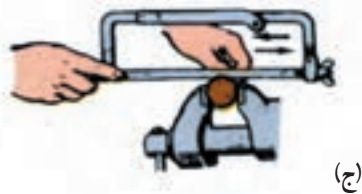
- ۱- دقت کنید اره کاملاً به کمان محکم بسته شود (شکل ۴-۵- ب).
- ۲- اره را به‌طور مستقیم باید حرکت داد (رفت و برگشت).
- ۳- در موقع رفت، فشار یک نواخت باشد.
- ۴- در موقع برگشت نباید به اره فشار وارد شود.
- ۵- سعی شود که از تمام طول تیغه‌ی اره استفاده شود.
- ۶- در موقع شروع، شیار راهنما باید با زاویه‌ی کوچکی ایجاد شود (شکل ۴-۵- ج).
- ۷- هنگامی که اره به انتهای قطعه‌ی کار می‌رسد فشار باید کم شود.
- ۸- در موقع محکم کردن خروسک کمان اره نباید از گیره



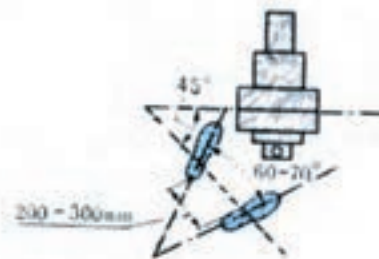
(ب)



(الف)

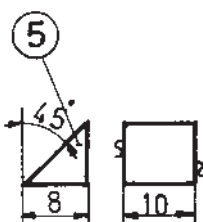
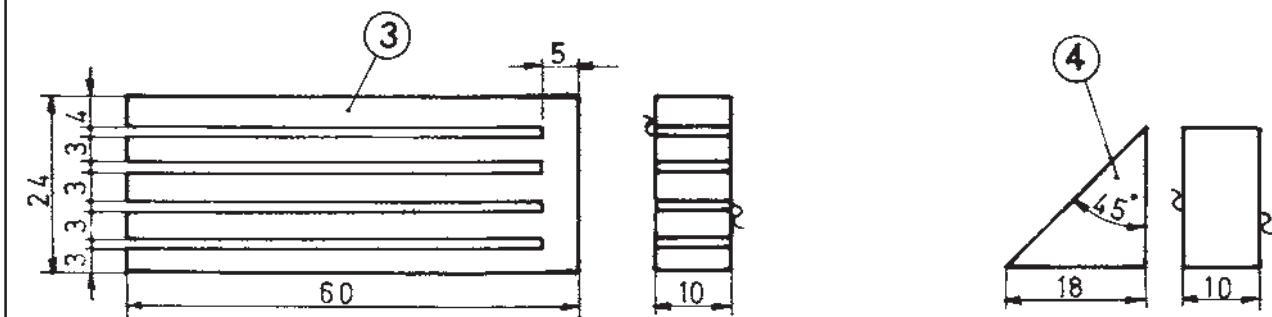
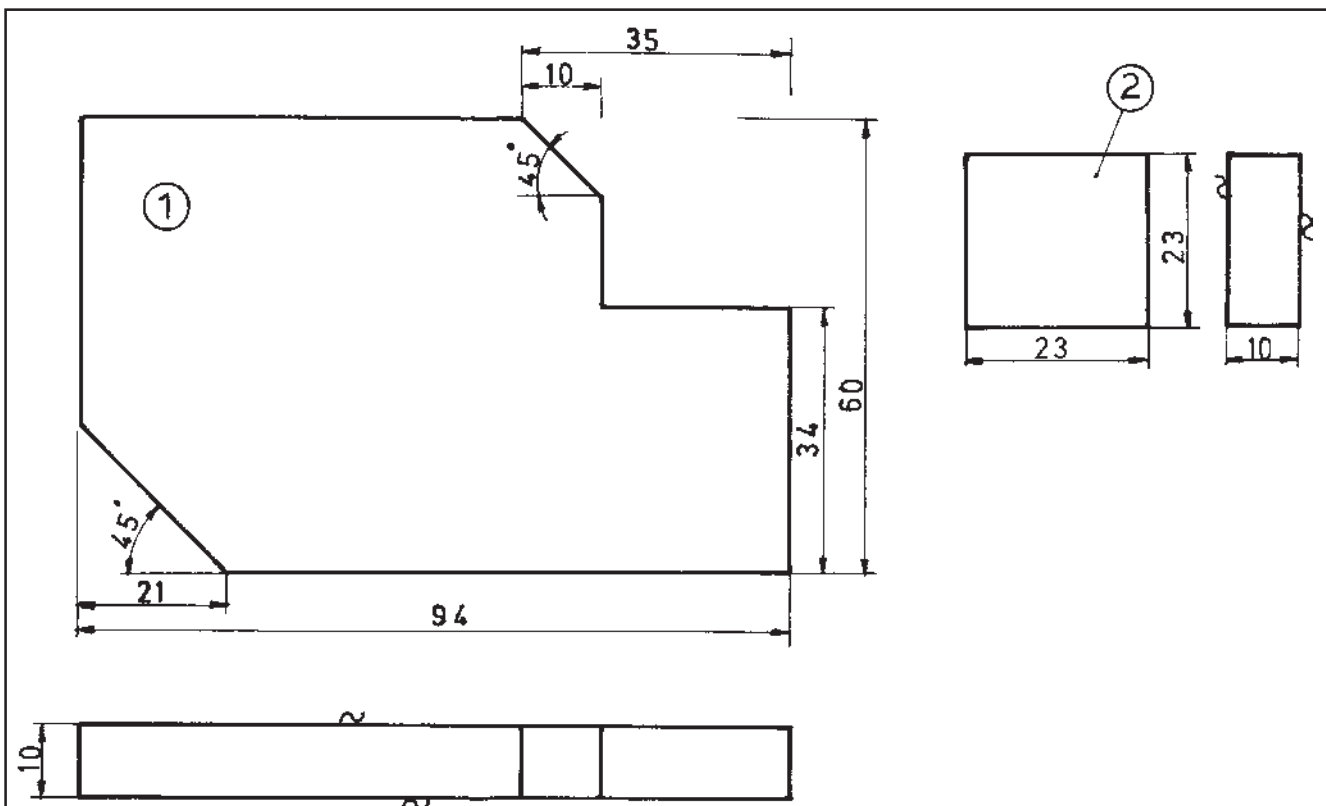


(ج)



شکل ۴-۵





$$\nabla (\sim) = \nabla R_z 100 (\sqrt{\quad})$$

مقیاس: 1:1

تولرانس:  $\pm 0.2$

شکل ۴-۷

	۱۲۰×۱۰۰×۱۰	St ۳۶	۵		
ملاحظات	اندازه‌ی مواد اولیه	جنس	تعداد	مشخصات قطعه‌ی کار	شماره
شماره‌ی نقشه: ۴-۷	نام قطعه: قطعه‌ی تمرینی			مقیاس: ۱:۱	
مدت	هدف‌های آموزشی: اره‌کاری دستی			تولرانس: $\pm 0.2$	

## سوهان کاری

هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

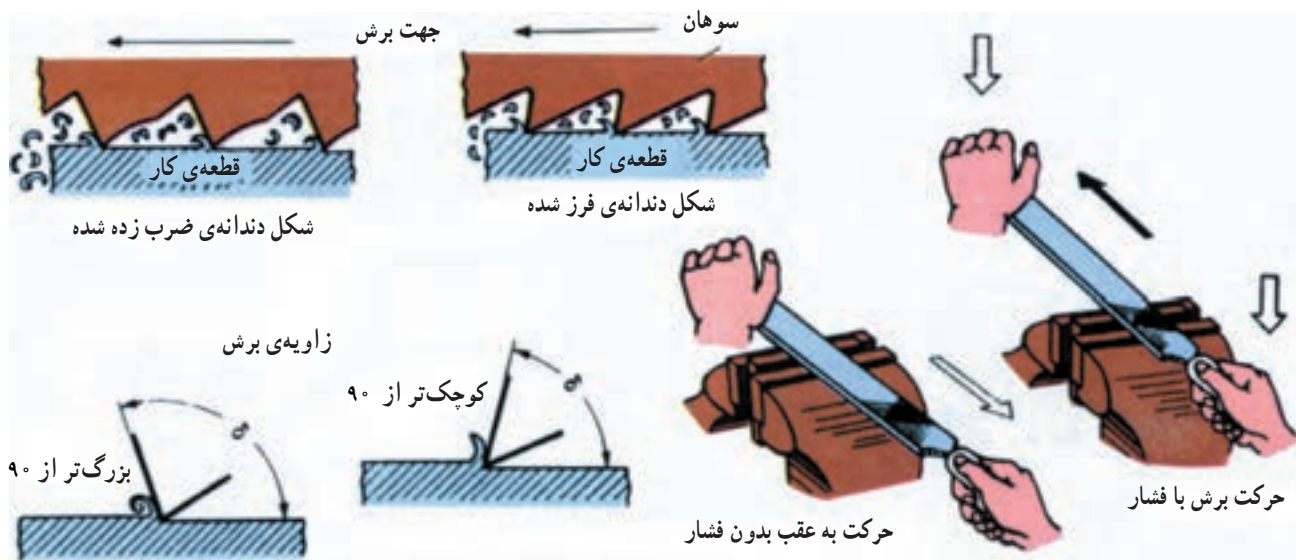
- ۱- مفهوم سوهان کاری را بیان کند.
- ۲- انواع سوهان و قسمت‌های مختلف سوهان را شرح دهد.
- ۳- روش صحیح سوهان کاری را توضیح دهد.
- ۴- نکات ایمنی در سوهان کاری را رعایت نماید.
- ۵- قطعات فولادی را مطابق شکل سوهان کاری کند.

برش» نامیده می‌شود هم چنین با وارد آوردن نیرو بر روی قطعه‌ی کار دندانه‌های سوهان در قطعه‌ی کار فرو رفته، براده‌های کوچکی به وجود می‌آید. نیروی وارد آمده بر سوهان را «فشار برش» می‌نامند. توجه: در هنگام برگشت سوهان به عقب، فشاری بر روی سوهان نباید وارد آید. در شکل ۵-۱ روش سوهان کاری و شکل دندانه‌های سوهان نشان داده شده است.

### ۵-۱- سوهان کاری چیست؟

سوهان کاری عبارت است از جدا کردن براده‌های کوچک به وسیله‌ی دندانه‌های گوه‌ای شکل به نام آج که بر روی ابزاری به نام سوهان قرار گرفته است. سوهان کاری ممکن است با دست یا به وسیله‌ی ماشین انجام شود.

۱-۱-۵- روش کار: با حرکت به طرف جلو که «حرکت

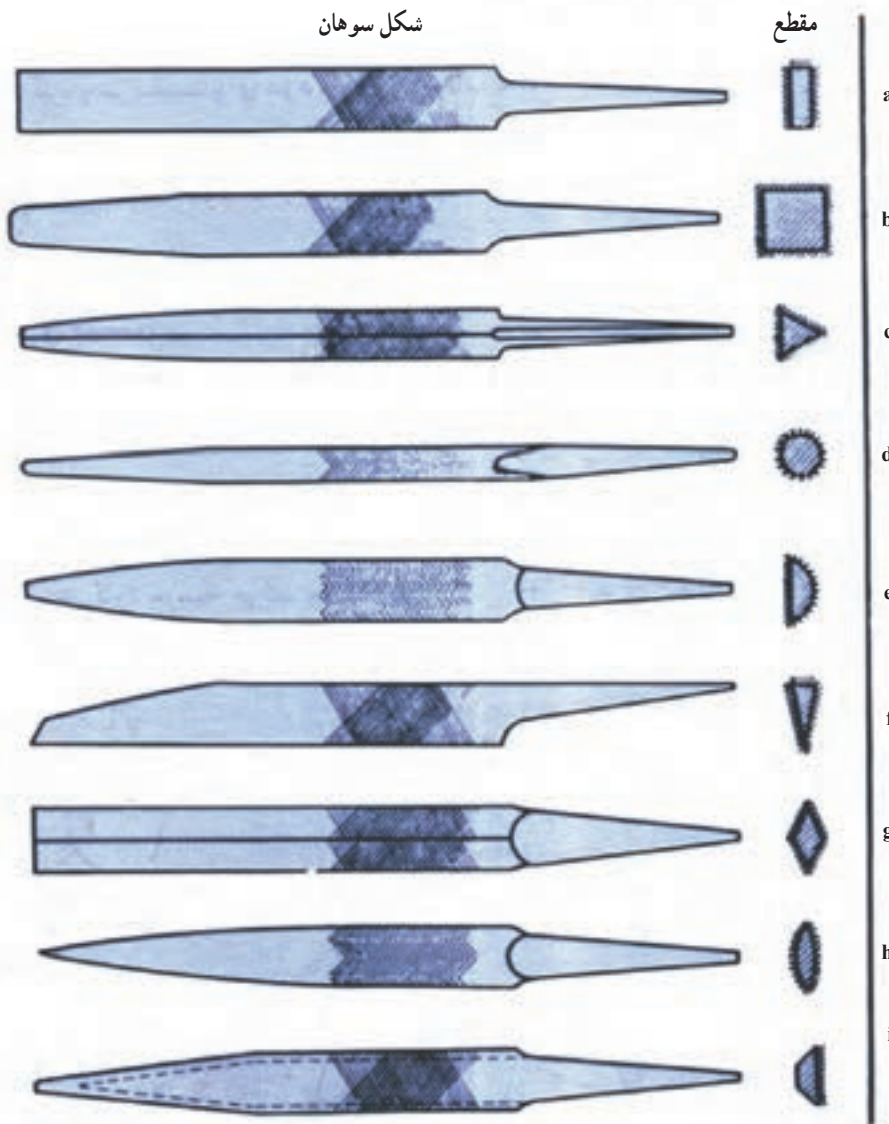


شکل ۵-۱

## ۵-۲- انواع سوهان‌ها

می‌شوند. در شکل‌های ۵-۲ و ۵-۳ سوهان‌های مختلف نشان داده شده است.

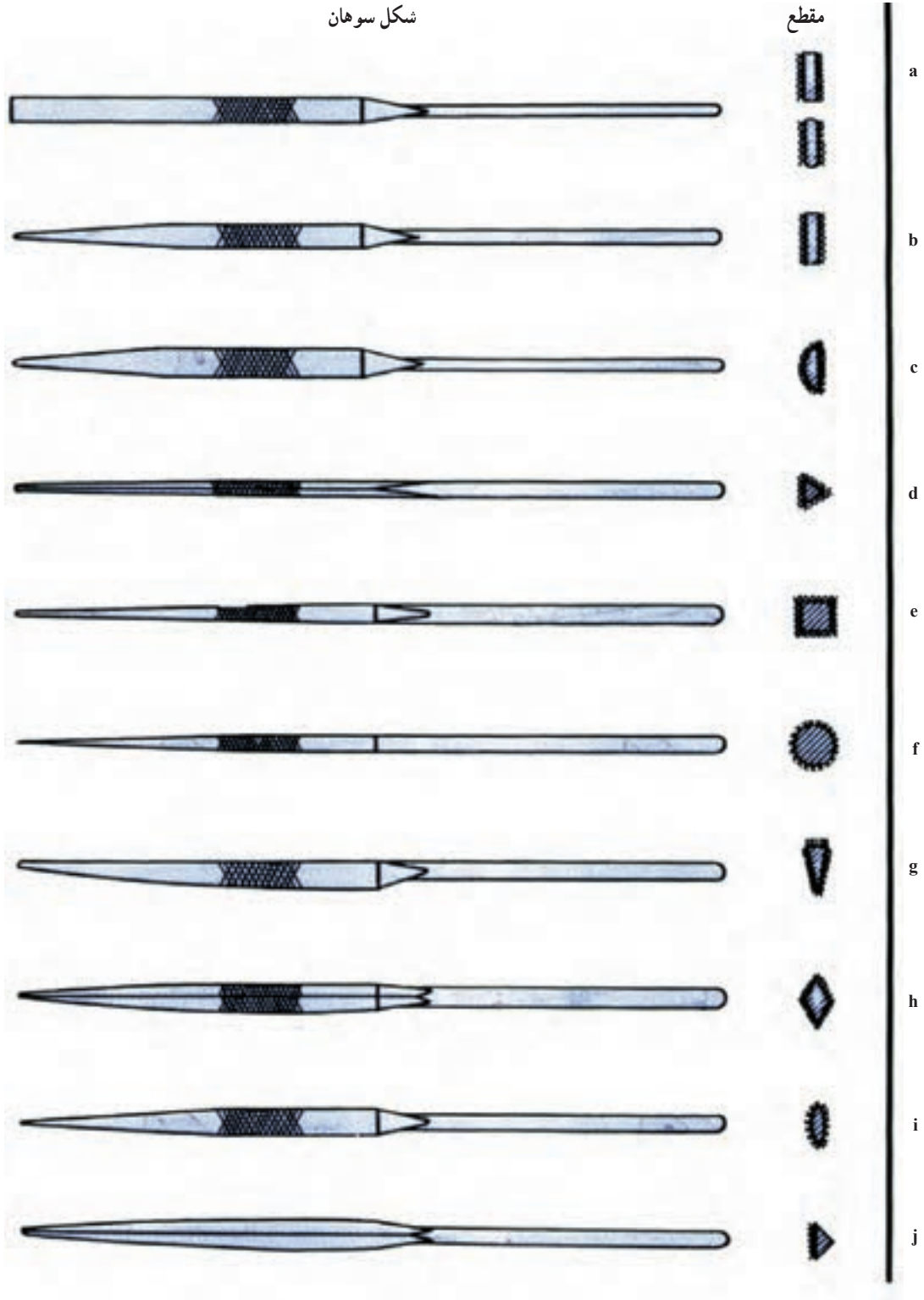
سوهان‌ها نسبت به کاربرد خود با مقاطع مختلف ساخته



- |                     |                   |                   |
|---------------------|-------------------|-------------------|
| g - سوهان لوزی      | d - سوهان گرد     | a - سوهان تخت     |
| h - سوهان زبان‌های  | e - سوهان نیم‌گرد | b - سوهان چهارگوش |
| i - سوهان دوزنقه‌ای | f - سوهان کاردی   | c - سوهان سه‌گوش  |

شکل ۵-۲

شکل سوهان



z - سه گوش با یک سطح آج

g - کاردی

d - سه پهلو

a - تخت

h - لوزی

e - چهار پهلو

b - تخت نوک تیز

i - زبانهای

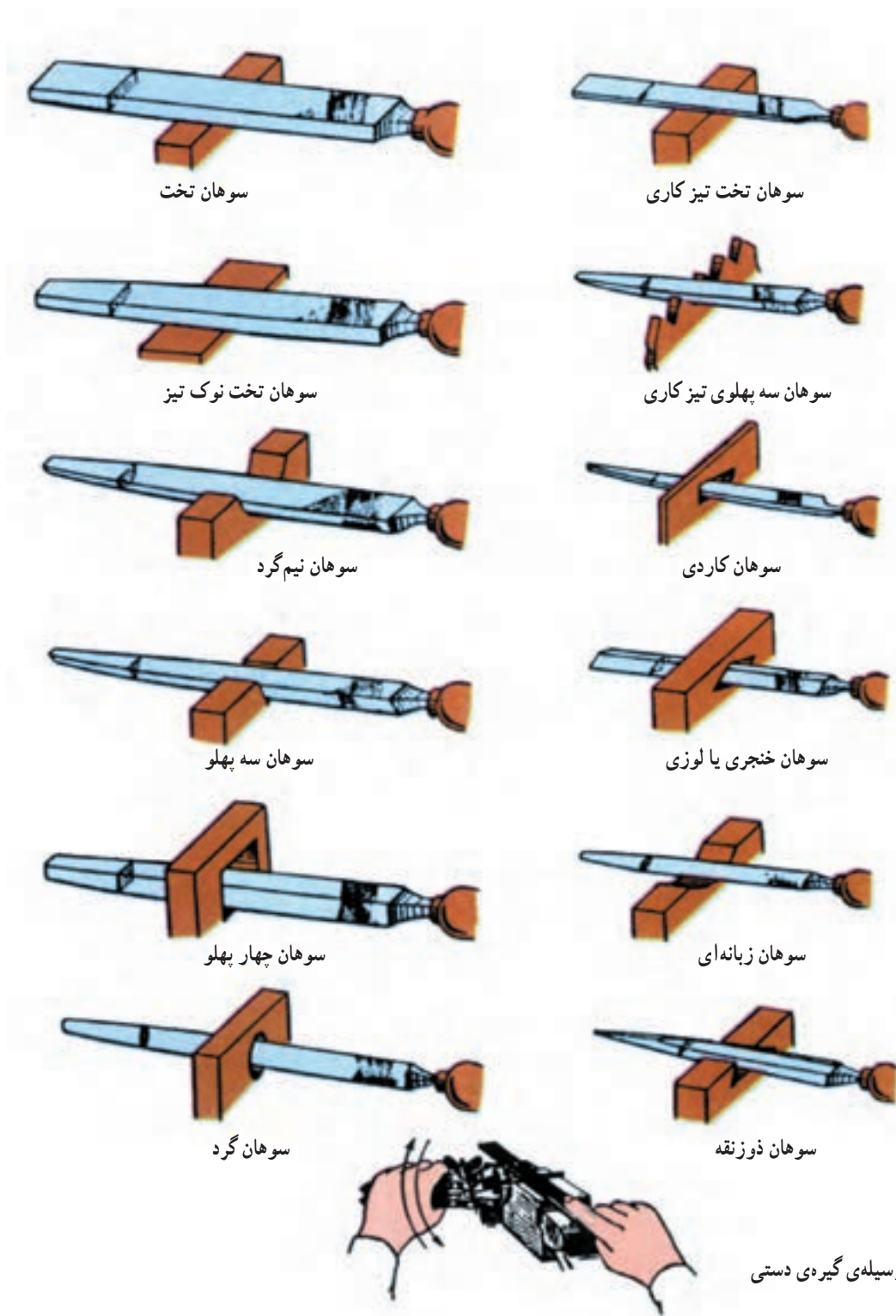
f - گرد

c - نیم گرد

شکل ۳-۵

سوهان‌ها بسته به نوع و شکل قطعه‌ی کار در شکل ۴-۵ نشان داده شده است.

در انتخاب سوهان، علاوه بر شکل قطعه‌ی کار، مقدار براده‌ای که باید برداشته شود تأثیر دارد. موارد استعمال انواع



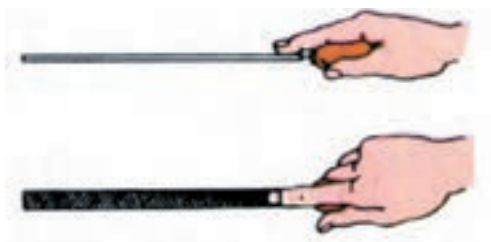
شکل ۴-۵

### ۳-۵-۵- طرز صحیح در دست گرفتن سوهان

برای در دست گرفتن سوهان‌ها روش‌های مختلفی وجود دارد که نمونه‌هایی از آن نشان داده شده است:

۱- روش در دست گرفتن سوهان‌های کوچک مطابق

شکل ۵-۵.



شکل ۵-۵

۲- روش کار کردن با سوهان‌های متوسط مطابق

شکل ۵-۶.



شکل ۶-۵ - استفاده از دست چپ در سوهان‌های متوسط

۳- روش در دست گرفتن سوهان‌های بزرگ مطابق شکل ۵-۷.



شکل ۷-۵

چوبی به آن ضربه می‌زنیم تا در جای خود محکم قرار گیرد. در این جا  $L$  طول دنباله‌ی سوهان، و  $d$  قطر مته‌ی سوراخ‌کاری است (شکل‌های ۵-۸ و ۵-۹).

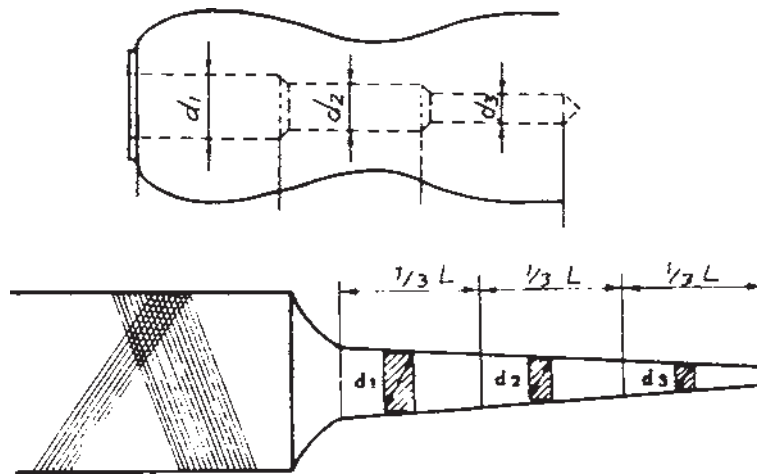
۱-۳-۵- جا زدن دسته‌ی سوهان: برای جا زدن

دسته‌ی سوهان ابتدا داخل دسته‌ی سوهان را به طور پله پله مطابق

شکل ۵-۸، سوراخ می‌کنیم و بعد دسته‌ی سوهان سوراخ‌شده را

به طور مستقیم بر روی دنباله‌ی سوهان قرار می‌دهیم و با چکش





شکل ۸-۵

۲-۳-۵- طریقه‌ی بیرون آوردن دسته‌ی سوهان:  
 برای درآوردن دسته‌ی سوهان دو فک گیره را به هم نزدیک  
 می‌کنیم و مطابق شکل با وارد کردن ضربه به طرف پایین، آن را از  
 سوهان خارج می‌کنیم (شکل ۱۰-۵).



شکل ۱۰-۵- خارج کردن دسته‌ی سوهان



شکل ۹-۵- جازدن دسته‌ی سوهان

جدول ۱-۵- علامت ظریف و خشن بودن سوهان

شماره	۴	۳	۲	۱	۰
نوع آج	خیلی نرم	نرم	متوسط	خشن	خیلی خشن

جدول ۲-۵- اندازه‌ی اسمی سوهان برحسب میلی‌متر و اینچ

mm	۴۵۰	۴۰۰	۳۵۰	۳۰۰	۲۵۰	۲۰۰	۱۵۰	۱۲۵	۱۰۰	اندازه‌ی اسمی
in"	۱۸"	۱۶"	۱۴"	۱۲"	۱۰"	۸"	۶"	۵"	۴"	

لازم به توضیح است که برای سوهان‌های بزرگ از دسته‌ی چوبی یا پلاستیکی و برای سوهان‌های کیفی از دنباله‌ی خود سوهان به‌جای دسته استفاده می‌کنیم.

#### ۴-۵ نکات ایمنی در سوهان‌کاری

۱- برای جا زدن دسته‌ی سوهان هرگز از چکش فلزی استفاده نکنید.

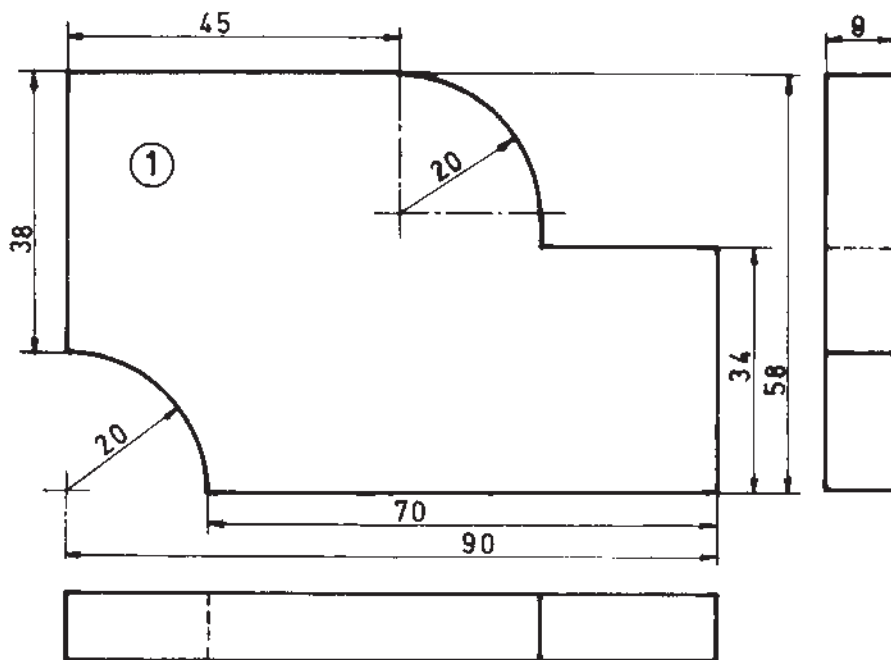
۲- قبل از سوهان‌کاری مطمئن باشید که حتماً دسته‌ی

سوهان درست جا زده شود تا به هنگام کار ایجاد حادثه نکند.  
۳- از محکم بسته‌شدن قطعه‌ی کار در سوهان‌کاری مطمئن شوید.

۴- به زاویه‌ی براده‌برداری و جهت دندان‌های سوهان در سوهان‌کاری دقت کنید.

۵- هرگز دست خود را به محلی که سوهان‌کاری می‌کنید نمالید.

$$\nabla \nabla = \nabla R_z 25$$



مقیاس: 1:1

تولرانس:  $\pm 0.15$

شکل ۱۱-۵

### ۵-۵- تمرین سوهان کاری

- ۶- عرض ۵۸ میلی متر را در حد تولرانس و گونیا با ضلع سمت راست آماده سازید.
- ۷- طول ۹۰ قطعه را در حد تولرانس سوهان کاری و نسبت به هر دو سطح گونیا کنید.
- ۸- قوس‌های شعاع ۲۰ (محدّب و مقعر) را سوهان کاری و با شاغول قوس کنترل کنید.
- ۹- با مراعات مخدوش نشدن سطوح قطعه‌ی کار سطح اصلی بعدی را سوهان کاری و ضخامت ۹ میلی متر را در حد تولرانس آماده کنید.
- ۱۰- پرداخت نهایی را فقط با سوهان نرم بدون استفاده از کاغذ سنباده انجام دهید.

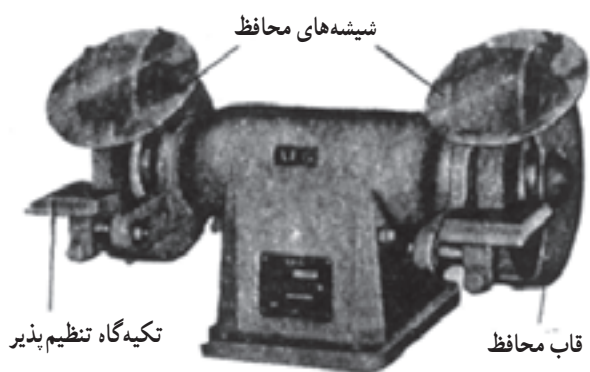
- ۱- یکی از سطوح اصلی کار را سوهان کاری و گونیا کنید.
- ۲- دو مقطع از قطعه (طول و عرض آن) را سوهان کاری کرده نسبت به همدیگر و همچنین سطح اصلی کار گونیا کنید.
- ۳- سطح اصلی گونیا شده را برای خط‌کشی آماده سازید.
- ۴- سطح آماده شده را مطابق اندازه‌های داده شده در شکل ۱۱-۵ بر مبنای دو ضلع قائمه خط‌کشی نمایید.
- ۵- ابتدا سطح واقع در ارتفاع ۳۴ میلی متر و هم جوار قوس را به اندازه برسانید و نسبت به ضلع قائم گونیا کنید.

	۱۰۰×۶۰×۱۰	St ۳۶	۱		
شماره	مشخصات قطعه‌ی کار	جنس	تعداد	نام قطعه : قطعه‌ی تمرینی	مقیاس: ۱:۱
	اندازه‌ی مواد اولیه			شماره‌ی نقشه: ۵-۱۱	
	مدت	هدف‌های آموزشی: سوهان کاری تخت، قوس و گونیاکاری			تولرانس: $\pm 0.15$

### تیزکاری

هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- ۱- مفهوم تیزکاری را بیان کند.
- ۲- ماشین سنگ سنباده را تشریح نماید.
- ۳- روش تیزکاری سوزن خط‌کش را توضیح دهد.
- ۴- روش تیزکاری سنبه‌نشان را توضیح دهد.
- ۵- روش تیزکاری مته‌های ماریچی را توضیح دهد.
- ۶- نکات ایمنی در تیزکاری را رعایت نماید.
- ۷- وسایل خط‌کشی و ابزارهای برشی (مته‌ها، قلم‌دستی و قیچی دستی) را تیزکاری کند.



شکل ۱-۶- ماشین سنگ سنباده‌ی رومیزی

نیز مقرون به‌صرفه نباشد؛ از این رو، توصیه می‌شود ابزارها را به‌محض کندشدن و حتی اندکی قبل از کندشدن تیز نمایید.

#### ۲-۶- تشریح ماشین سنگ سنباده‌ی رومیزی

برای تیزکاری ابزارها معمولاً از ماشین سنگ سنباده‌ی رومیزی استفاده می‌شود که غالباً به یک طرف آن سنگ سنباده‌ی نرم (با دانه‌بندی ریز، چسب نرم و تراکم بیش‌تر) و به‌طرف دیگر آن سنگ سنباده‌ی زیر (دانه‌بندی درشت، چسب سخت و تراکم کم‌تر) نصب می‌کنند.

در قسمتی که سنگ بر روی ماشین‌های سنگ سنباده سوار

#### ۱-۶- تعریف سنگ‌زنی

سنگ‌زنی یکی از کارهای براده‌برداری بوده برای عملیاتی مانند تیزکاری ابزارها و برطرف‌نمودن ناهمواری‌های سطح کار (پلیسه‌گیری) و نظایر آن کاربرد دارد.

در سنگ‌زنی، کار براده‌برداری به‌وسیله‌ی سنگ سنباده صورت می‌گیرد.

منظور از تیزکاری به‌وجودآوردن نوک یا لبه‌ی برنده در

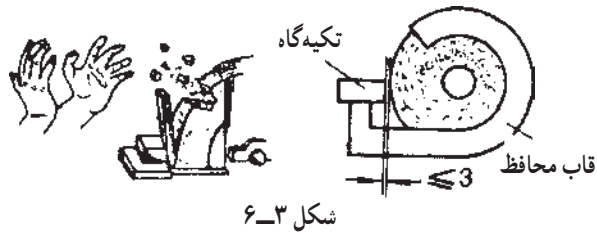
ابزارها است.

در کارگاه‌ها ضرورت ایجاد می‌کند که ابزارهای کار مانند سوزن خط‌کش، سنبه‌نشان، مته ماریچی و ... تیزکاری و آماده کار مجدد شوند، زیرا استفاده از ابزارهایی که لبه‌ی برنده یا نوک آن‌ها کند باشد، باعث کم‌شدن دقت کار و افزایش زمان انجام کار می‌گردد.

در ابزارهای ماشین‌مانند مته، علاوه بر اشکالات یاد شده درجه‌ی حرارت ابزار نیز بالا رفته و ابزار، سختی خود را از دست می‌دهد.

عدم توجه به تیزکاری به موقع ابزارها باعث می‌شود که تغییر شکل لبه‌های برنده زیادتر شده تیزکردن مجدد آن‌ها نیاز به زمان و دورریز بیش‌تری داشته باشد؛ هم‌چنین از نظر اقتصادی

قطعات کوچک کار، شکستن سنگ سنباده و ایجاد سانحه را به همراه خواهد داشت.

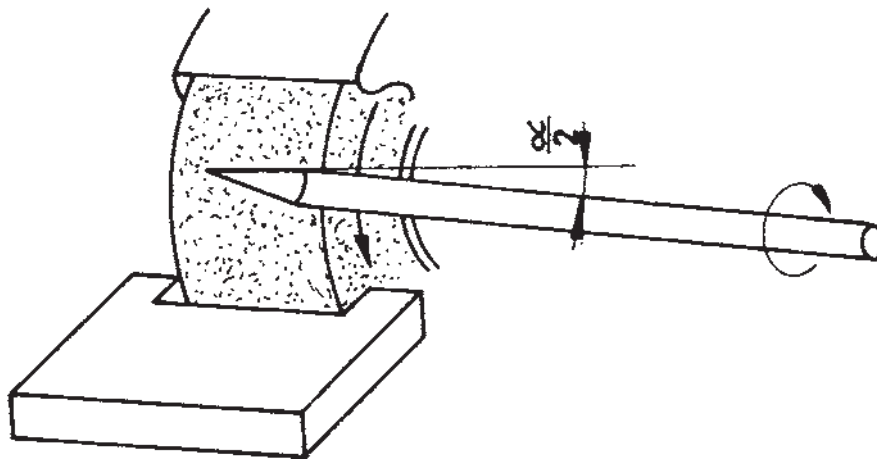


شکل ۳-۶

### ۳-۶- روش تیزکاری سوزن خط کش

برای تیزکاری سوزن خط کش به این ترتیب عمل کنید:

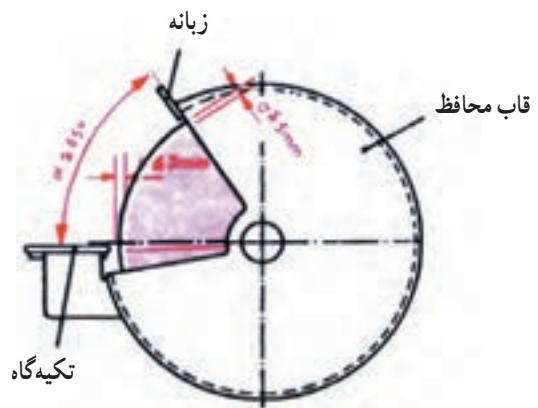
- ۱- زاویه‌ی رأس سوزن خط کش را انتخاب نمایید.
- ۲- برای تیزکاری سوزن خط کش از سنگ سنباده‌ی نرم استفاده کنید.
- ۳- به منظور تیزکاری سوزن خط کش از سطح جانبی سنگ استفاده نمایید.
- ۴- ماشین سنگ سنباده را روشن نمایید و از سالم بودن سنگ اطمینان حاصل کنید.
- ۵- قسمت جلوی سوزن خط کش را در دست چپ و قسمت عقب آن را در دست راست بگیرید. حال، نوک آن را آرام به سطح جانبی سنگ سنباده فشار دهید و با دست راست، آن را حول محور خود بگردانید تا نوک مخروطی سوزن خط کش کامل شود.



شکل ۴-۶

می‌شود، قاب محافظی قرار دارد که حداقل به اندازه‌ی  $\frac{3}{4}$  سنگ سنباده را می‌پوشاند.

به هنگام کار و صاف کردن مجدد، سنگ سنباده‌ی قطر سنگ کم می‌شود؛ از این رو، برای اطمینان و پوشش بیش‌تر، زبان‌ه‌ی قابل تنظیمی در بالای قاب تعبیه شده است که فاصله‌ی آن با محیط سنگ در حدود ۵ میلی‌متر تنظیم می‌شود. این امر سبب می‌گردد که در صورت خردشدن احتمالی سنگ سنباده در حین کار، سانحه به وجود نیاید.



شکل ۲-۶

در قسمت جلوی سنگ نیز تکیه‌گاه قابل تنظیمی وجود دارد که فاصله‌ی آن تا محیط سنگ حداکثر تا ۳ میلی‌متر تنظیم می‌شود. زیاد بودن فاصله‌ی تکیه‌گاه با سنگ سنباده، خطر قاپیدن

۱- زاویه‌ی رأس سنبه‌نشان را با توجه به مورد مصرف آن انتخاب نمایید.

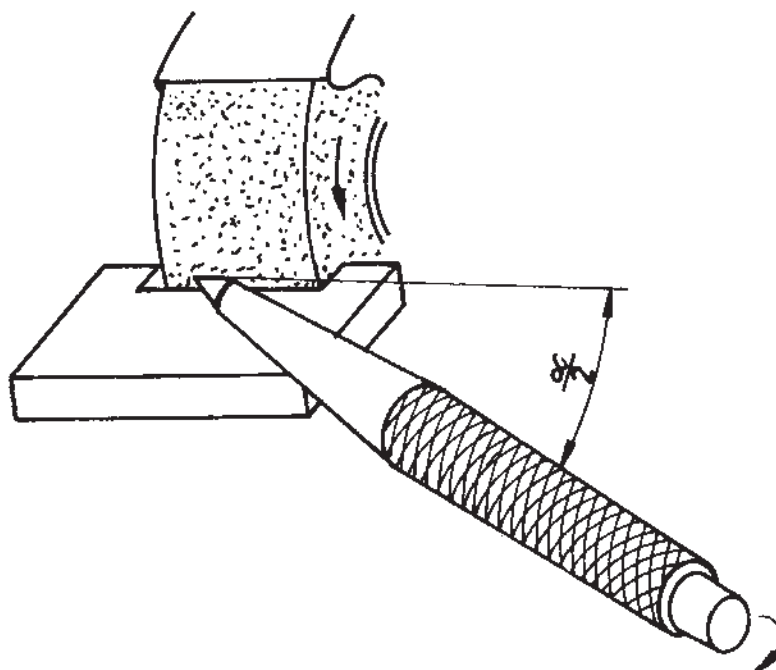
۲- برای تیزکاری سنبه‌نشان از سنگ سنباده نرم استفاده کنید.

۳- به منظور تیزکاری سنبه‌نشان، از سطح جانبی سنگ سنباده استفاده نمایید.

۶- برای جلوگیری از گرم شدن و سوختن نوک سوزن خط‌کش در موقع تیزکاری، هر از چند گاه آن را در آب خنک نمایید.

#### ۴-۶- روش تیزکاری سنبه‌نشان

برای تیزکاری سنبه‌نشان به این ترتیب عمل نمایید :



شکل ۵-۶

در موقع تیزکاری، هر از چند گاه آن را در آب خنک نمایید.

#### ۵-۶- روش تیزکاری مته‌ی ماریچی

برای تیزکاری مته‌ی ماریچی این گونه عمل نمایید :

۱- با توجه به جنس قطعه‌ی کار، نوع، مته‌ی زاویه‌ی رأس و زاویه‌ی آزاد آن را انتخاب نمایید.

۲- برای تیزکاری مته‌ی ماریچی از سنگ سنباده‌ی نرم استفاده کنید.

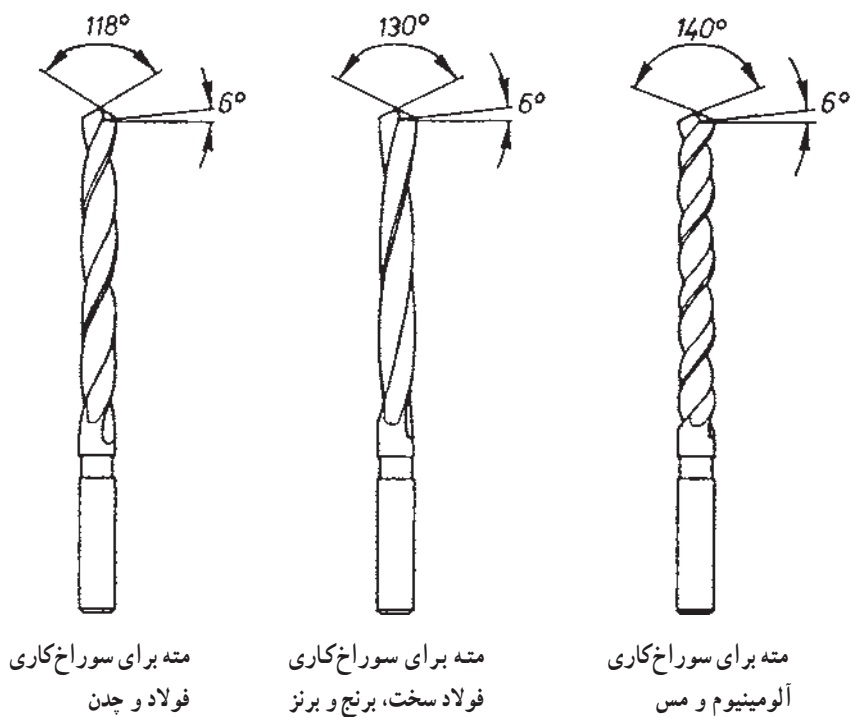
۳- به منظور تیزکاری مته‌ی ماریچی روی سنگ سنباده‌ی رومیزی، از سطح جانبی سنگ سنباده استفاده نمایید.

۴- ماشین سنگ سنباده را روشن نمایید و از سالم بودن سنگ اطمینان حاصل کنید.

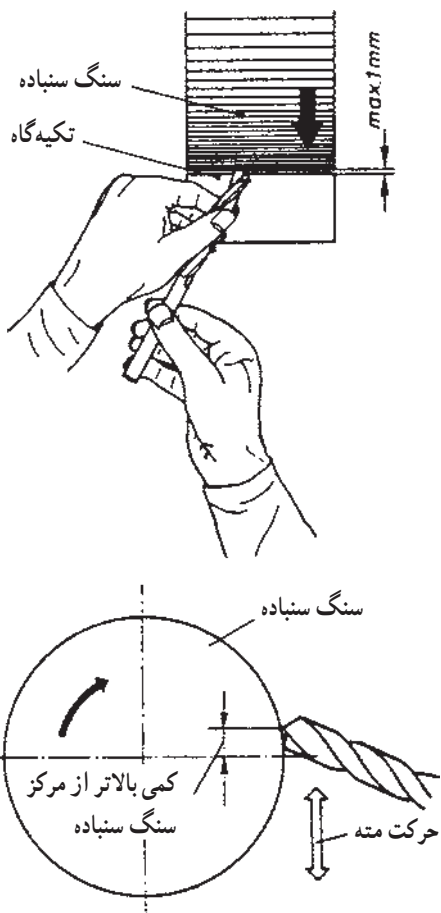
۵- سر سنبه‌نشان را در دست چپ و دنباله‌ی آن را در دست راست بگیرید. حال، سر سنبه‌نشان را به نحوی روی تکیه‌گاه سنگ قرار دهید که پس از تیزکاری زاویه‌ی رأس مطلوب حاصل شود.

نوک سنبه‌نشان را به آرامی به سطح جانبی سنگ سنباده فشار دهید و با دست راست آن را حول محور خود بگردانید تا نوک مخروطی سنبه‌نشان کامل شود.

۶- برای جلوگیری از گرم شدن و سوختن نوک سنبه‌نشان



شکل ۶-۶



شکل ۶-۷

۴- ماشین سنگ سنباده را روشن نمایید و از سالم بودن سنگ آن اطمینان حاصل کنید.

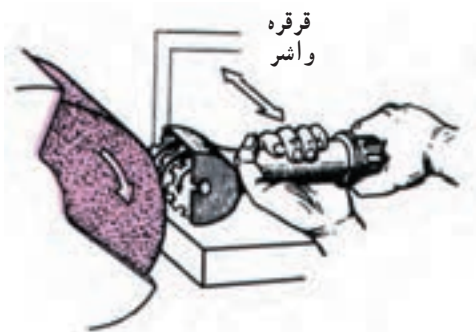
۵- دنباله‌ی دسته را در دست راست و شیار ماریج بدنه را در دست چپ، بین انگشت شست و اشاره گرفته آن را روی تکیه‌گاه سنگ سنباده قرار دهید.

لبه‌ی برنده‌ی دسته را طوری به سطح جانبی سنگ سنباده بگیرید که زاویه‌ی تشکیل شده بین محور دسته و سطح جانبی سنگ برابر «نصف زاویه‌ی رأس دسته - ۹۰» باشد.

حال، با گردش لازم دسته به سمت راست و چپ، و بالا بردن سر دسته در هنگام گردش به راست، زاویه‌ی آزاد را در دسته ایجاد کنید.

## ۶-۶ نکات ایمنی و حفاظتی در تیزکاری

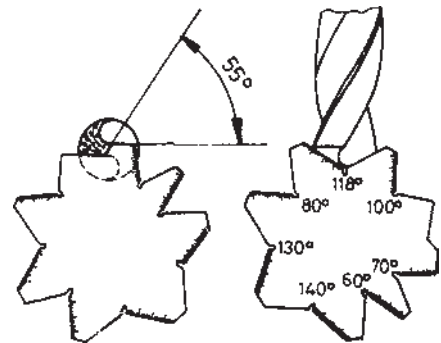
- ۱- برای هرکاری از سنگ سنباده و ماشینی که برای همین منظور مناسب باشد استفاده نمایید.
- ۲- برای جلوگیری از گرم شدن بیش از حد ابزار، آن را با فشار نسبتاً کمی بر روی سنگ هدایت نمایید.
- ۳- برای افزایش راندمان در تیزکاری و جلوگیری از گرم شدن و سوختن ابزار، سنگ سنباده را به موقع به وسیله‌ی الماس یا قرقره‌ی مخصوص، صاف و تیزکاری نمایید.



شکل ۱۰-۶

- ۴- فاصله‌ی تکیه‌گاه و زبانه‌ی محافظ را پس از هر بار صاف کردن سنگ سنباده، مجدداً تنظیم نمایید.
- ۵- برای جلوگیری از ایجاد شیار و فرورفتگی در سطح سنگ سنباده، ابزار را در موقع تیزکاری به چپ و راست حرکت داده از تمام سطح جانبی سنگ استفاده نمایید.
- ۶- قبل از کنترل اندازه و زوایای ابزار، آن را با آب، خنک نموده پلیسه‌گیری کنید.
- ۷- از تماس چوب، پلاستیک و سرب با سنگ سنباده خودداری نمایید.
- ۸- در هنگام کار با ماشین، سنگ سنباده‌ای که روی آن‌ها محافظ شیشه‌ای نصب نشده است، از عینک محافظ استفاده نمایید.
- ۹- در موقع صاف کردن و تیز نمودن سنگ سنباده، حتماً از عینک محافظ استفاده نمایید.
- ۱۰- عمل تنظیم فاصله‌ی تکیه‌گاه و زبانه‌ی روی قاب محافظ را فقط در هنگام خاموش بودن ماشین انجام دهید.

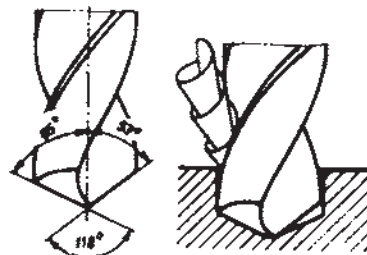
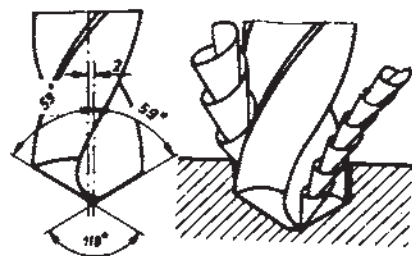
- ۶- برای جلوگیری از گرم شدن و سوختن لبه‌های برنده‌ی مته در موقع تیزکاری، هر از چندگاه آن را در آب خنک نمایید.
- ۷- با شابلن‌های مخصوص، مساوی بودن طول لبه‌های برنده، زاویه‌ی آزاد، زاویه‌ی رأس و زاویه‌ی جان مته را کنترل نمایید.



کنترل زاویه‌ی لبه‌ی برنده‌ی عرضی  
کنترل زاویه‌ی رأس و طول لبه‌ی برنده

شکل ۸-۶

- ۸- عدم دقت در تیزکاری صحیح مته، این اشکالات را پدید خواهد آورد:
- الف) نامساوی بودن طول لبه‌های برنده‌ی مته و خارج از مرکز بودن رأس آن، باعث می‌شود قطر سوراخ بزرگ‌تر از اندازه‌ی اسمی مته ایجاد شود.
- ب) نامساوی بودن زوایای لبه‌ی برنده نسبت به محور مته در حالتی که رأس مته در مرکز قرار گرفته، باعث می‌شود مقطع سوراخ ایجادشده غیرمدور باشد.



شکل ۹-۶



۱۱- هیچ‌گاه حفاظ روی سنگ سنباده را از محل خود دور نکنید.

۱۲- قطعات کوچک را با دست به سنگ سنباده نگیرید. برای این منظور، بهتر است از گیره‌ی دستی استفاده نمایید.

۱۳- هرگز برای متوقف کردن گردش سنگ سنباده، آن را با دست لمس نکنید.



شکل ۱۱-۶

#### ۷-۶- تمرینات کار تیزکاری:

۱- تیزکاری سوزن خط‌کش: ابتدا روی مفتول‌های فولادی معمولی و پس از حصول مهارت، ۲ بار روی مفتول‌های فولادی انجام گیرد.

۲- تیزکاری سنبه‌نشان: ابتدا روی میله‌های فولادی معمولی و پس از حصول مهارت، ۲ بار روی سنبه‌نشان فولادی انجام گیرد.

۳- تیزکاری مته‌های ماریچی: ابتدا روی مته‌های سوخته یا کار کرده با قطرهای ۸ الی ۱۰ میلی‌متر تحت زوایای مختلف و برای جنس‌های مختلف انجام پذیرفته پس از حصول مهارت، حداقل ۲ بار روی مته‌های ۴، ۶، ۸ و ۱۰ با آزمایش سوراخ‌کاری روی قطعات فلزی، انجام گیرد.

## سوراخ کاری

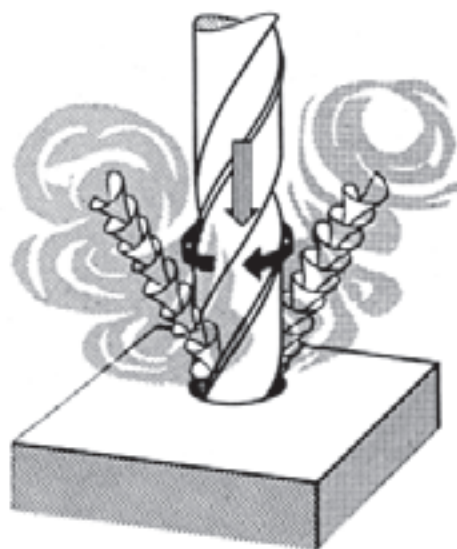
هدف های رفتاری: در پایان این فصل از هنرجو انتظار می رود :

- ۱- مفهوم سوراخ کاری را بیان کند.
- ۲- انواع مته و مشخصات آن را توضیح دهد.
- ۳- انواع ماشین های مته و قسمت های مختلف آن را تشریح نماید.
- ۴- روش سوراخ کاری صحیح را مراعات کند.
- ۵- نکات ایمنی در سوراخ کاری را مراعات نماید.
- ۶- قطعات فلزی مطابق نقشه، خط کشی و سوراخ کاری کند.

### ۷-۱- مفهوم سوراخ کاری

در صنعت معمولاً ماشین ها و دستگاه ها را از قطعات متعددی می سازند و این قطعات را به وسیله ی پیچ و مهره ها، پین ها، پرچ ها و نظایر آن روی هم نصب می کنند بر این اساس، لازم است در داخل این قطعات سوراخ هایی ایجاد گردد. سوراخ هایی که مقطع دایره ای دارند و با روش براده برداری ایجاد می گردند، به وسیله ی مته انجام می شوند که ممکن است

به صورت راه به در، بن بست و یا مخروطی باشند. این عمل را سوراخ کاری (مته زدن) می نامند که علاوه بر کاربرد یاد شده ممکن است به منظور عبور مایعات و گازها، هم چنین قرار گرفتن پیستون ها و محورها در داخل آن ها استفاده گردد. در سوراخ کاری عمل براده برداری با حرکت توأم دورانی و پیش روی مته انجام می گیرد.

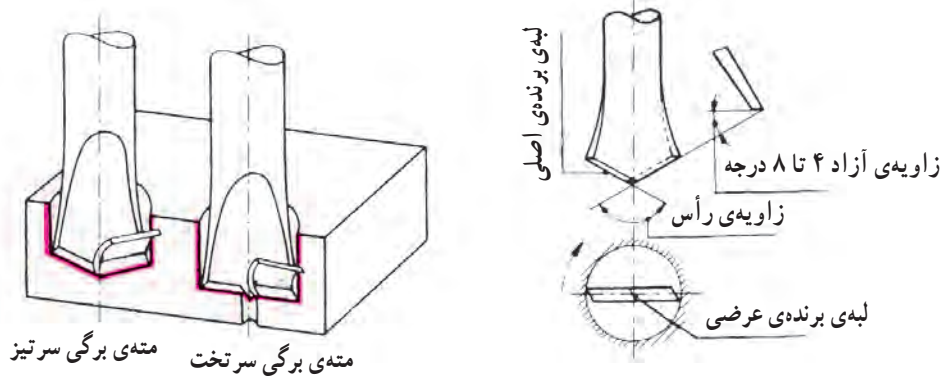


شکل ۷-۱

## ۷-۲- انواع مته‌ها

### ۷-۲-۱- مته‌ی برگ‌ی: این مته‌ها یکی از وسایل ابتدایی

هستند که برای سوراخ‌کاری از آن‌ها استفاده می‌شده است، اما سیر تکاملی مته‌ها از آن به بعد شروع گردیده است.



شکل ۷-۲

ابزار، باعث ایجاد اشکال در سوراخ‌کاری یا شکستن مته می‌شود. به دلیل معایب یاد شده امروزه این نوع مته‌ها تقریباً کاربردی نداشته از نوع تکامل یافته‌ی آن‌ها که «مته‌های مارپیچ» نام دارند استفاده می‌شود.

### ۷-۲-۲- مته‌ی مارپیچ: مته‌های مارپیچ امروزه در

عملیات سوراخ‌کاری دارای کاربرد بیش‌تری هستند. این مته‌ها در مقایسه با مته‌های برگ‌ی از این محاسن برخوردارند:

۱- وجود زوایای براده‌ی مناسب در لبه‌های برنده.

۲- یک‌نواخت ماندن قطر مته در تیزکردن مجدد.

۳- هدایت خوب مته در داخل سوراخ.

۴- هدایت خودکار براده به خارج از سوراخ.

۵- سوراخ‌کاری با این مته‌ها از نظر اقتصادی بهتر است.

در شکل ۷-۳ قسمت‌های مختلف مته مارپیچ را مشاهده

می‌کنید.

در این مته لبه‌های برنده دارای زاویه‌ی آزاد و گوه بوده مقدار زاویه‌ی براده‌ی آن‌ها صفر یا منفی است. هم‌چنین زاویه‌ی رأس آن‌ها را  $90^\circ$  تا  $180^\circ$  درجه انتخاب می‌کنند.

شاید تنها حسن این مته‌ها نسبت به مته‌های جدید، سادگی تولید و ارزانی آن‌ها باشد، اما دارای معایب زیادی نیز هستند که در این جا به پاره‌ای از آن‌ها اشاره شده است.

۱- کار با این نوع مته‌ها غیراقتصادی بوده به زمان و

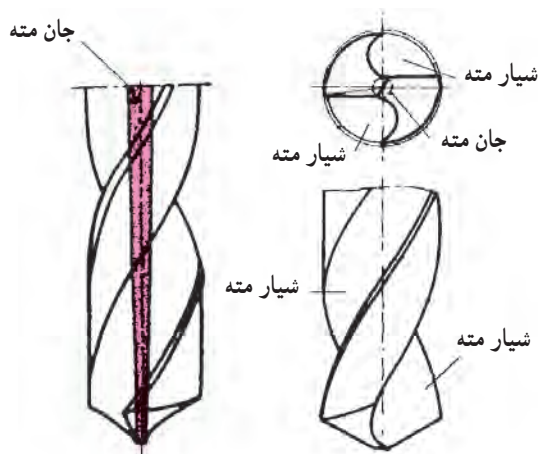
نیروی برش نسبتاً زیادی برای سوراخ‌کاری نیاز دارد.

۲- چون قسمت بالای لبه‌های برنده را برای کم کردن اصطکاک کوچک‌تر انتخاب می‌کنند، تیزکردن دوباره‌ی آن‌ها باعث کوچک شدن قطر سوراخ می‌شود.

۳- به دلیل نداشتن زاویه‌ی براده، در این نوع مته‌ها براده به سختی از قطعه‌ی کار جدا می‌شود و چون هدایت براده‌ها از داخل سوراخ به خارج امکان‌پذیر نیست، براده‌ها در محل سوراخ جمع و متراکم می‌گردند. این عمل، علاوه بر گرم شدن و کندی



شکل ۷-۳



شکل ۷-۶

فاصله‌ای که بین دو شیار مارپیچ باقی می‌ماند «جان مته» نام دارد. این فاصله برای استحکام بیشتر، در امتداد طول مته به تدریج زیادتر شده در انتها بیش‌تر از سر مته است.

زاویه‌ی براده متأثر از زاویه‌ی مارپیچ مته بوده انتخاب آن از اختیار ما خارج است. به همین دلیل برای داشتن زوایای براده‌ی مختلف، به منظور سوراخ‌کاری در مواد گوناگون، مته‌ها را با زاویه‌ی مارپیچ یا زاویه‌ی براده‌ی متفاوت می‌سازند و در سه نوع W، N و H به بازار عرضه می‌کنند.

نوع W دارای زاویه‌ی مارپیچ زیاد (۳۵ تا ۴۰ درجه) بوده برای سوراخ‌کاری مواد نرم مانند آلومینیوم و مس به کار می‌رود.

نوع N دارای زاویه‌ی مارپیچ متوسط (۱۶ تا ۳۰ درجه) بوده برای سوراخ‌کاری مواد سخت مانند فولاد با استحکام تا  $\frac{N}{mm^2} 600$ ، فولاد ریخته و چدن استفاده می‌شود.

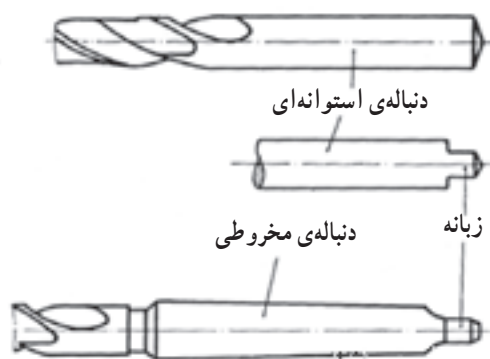
نوع H دارای زاویه‌ی مارپیچ کم (۱۰ تا ۱۳ درجه) بوده برای سوراخ‌کاری باکلیت، لاستیک سخت و فیبر استخوانی یا فولاد سخت، برنج، برنز و منیزیم به کار می‌رود.



شکل ۷-۷

### ۷-۲-۳- دنباله‌ی مته‌ها: دنباله‌ی مته‌ها را به شکل‌های

استوانه‌ای، مخروطی یا هرمی می‌سازند. معمولاً مته‌هایی که قطر آن‌ها تا ۱۳ میلی‌متر هستند، دارای دنباله‌ی استوانه‌ای بوده البته گاه مته‌هایی با قطر بزرگ‌تر نیز با دنباله‌ی استوانه‌ای یافت می‌شوند که در قسمت انتهایی دنباله‌ی آن‌ها، زبانه‌ای برای جلوگیری از چرخش در داخل سه نظام درست می‌کنند.



شکل ۷-۴

دنباله‌ی مته‌های بزرگ‌تر از ۱۳ میلی‌متر را به شکل مخروطی انتخاب کرده برای جلوگیری از چرخش مته در داخل کلاهک یا گلوبی ماشین مته، انتهایی آن را به شکل زبانه درست می‌کنند.

دنباله‌ی بعضی از مته‌های فلزکاری که به وسیله‌ی دستگاه جفجغه عمل سوراخ‌کاری را انجام می‌دهد، به شکل هرم ناقص می‌سازند.

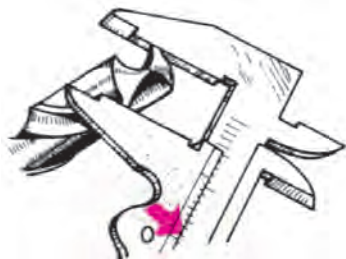


شکل ۷-۵

### ۷-۲-۴- شیار مته: می‌دانیم که برای جدا شدن بهتر

براده از روی قطعه‌ی کار، زاویه‌ی براده نقش مهمی دارد. به منظور ایجاد زاویه‌ی براده و هدایت براده‌های جدا شده در هنگام سوراخ‌کاری به بیرون از سوراخ، روی دو طرف بدنه‌ی این مته‌ها دو شیار مارپیچی ایجاد شده است.

یک دهم میلی متر کوچک ساخته شده اند تا هنگام ایجاد سوراخ های عمیق، از تماس مته با سوراخ جلوگیری شود. به همین دلیل قطر مته ها را باید در سر آن ها و روی فاز اندازه گیری کرد.



شکل ۸-۷

۵-۲-۷ فاز مته: برجستگی نازکی که در کنار شیار مارپیچ مته ها وجود دارد، «فاز مته» نامیده می شود. منظور از ایجاد این فاز، کاهش اصطکاک و سطح تماس بدنه ی مته با سوراخ بوده هدایت مته در داخل سوراخ را آسان می کند. قطر مته ها در هر صد میلی متر از طول آن ها به اندازه ی



می توان به دو گروه تقسیم کرد: الف) ماشین های مته ی دستی ای که در آن ها علاوه بر حرکت دورانی حرکت، پیش روی نیز به وسیله ی دست یا بدن انسان صورت می گیرد. در شکل ۹-۷ نمونه هایی از این ماشین ها نشان داده شده است.

### ۳-۷- انواع، ماشین های مته ی دستی

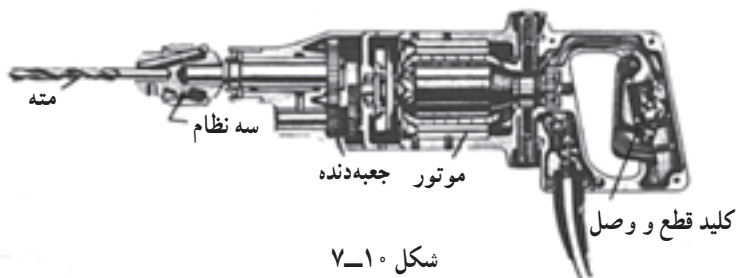
از ماشین های مته ی دستی برای سوراخ کاری قطعات کوچک یا کارهایی که در خارج از کارگاه انجام می گیرد استفاده می شود. به وسیله ی این نوع ماشین های دستی می توان سوراخ های نسبتاً کوچک و با دقت کم به وجود آورد. این ماشین ها را نیز



شکل ۹-۷

از مشخصاتی که روی پلاک این گونه ماشین های مته درج شده دوران مته در هر دقیقه و حداکثر قطر مته ای که به آن بسته می شود را می توان نام برد.

ب) ماشین های مته ی دستی - برقی که در آن ها حرکت دورانی مته به وسیله ی الکتروموتور تأمین می شود و حرکت پیش روی در آن ها با دست انجام می گیرد.

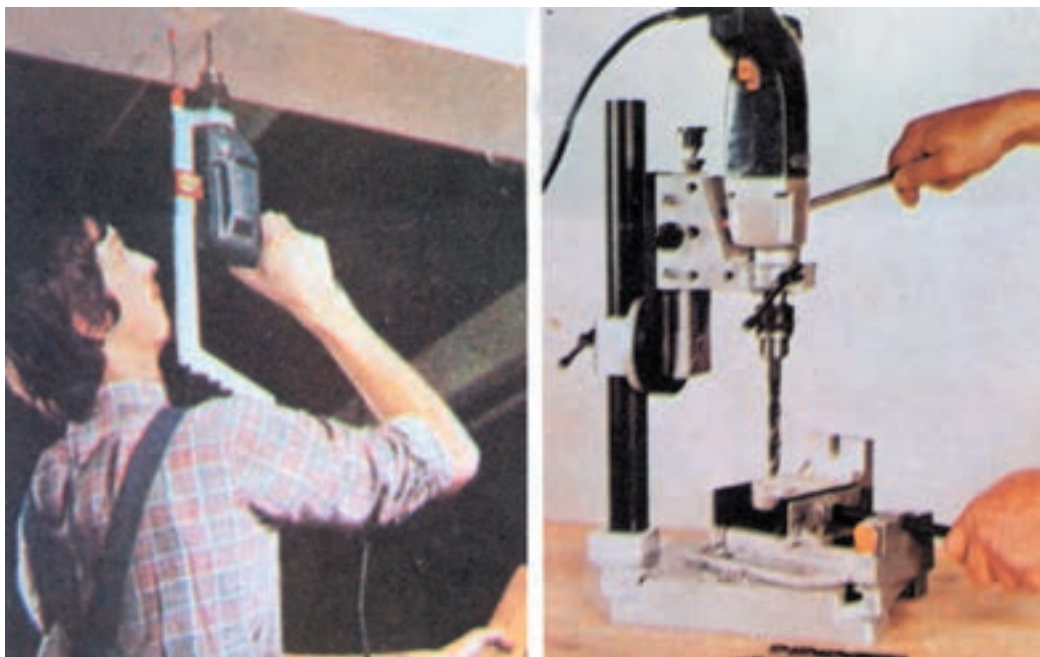


شکل ۱۰-۷

در شکل ۷-۱۲ ب تعدادی از انواع ماشین مته‌های برقی را مشاهده می‌کنید.

۷-۳-۲ مته‌ی ضربه‌ای: این نوع ماشین مته‌ها به گونه‌ای طراحی شده است که هنگام چرخش به حالت چکشی به کار ضربه وارد می‌کند. از این ماشین مته بیشتر برای سوراخ کاری قطعات سخت، به همراه سر مته الماسه، استفاده می‌شود.

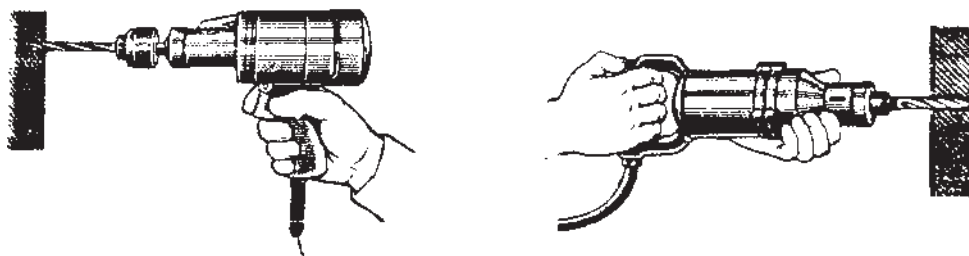
۷-۳-۱ ماشین مته‌ی برقی: معمولی‌ترین نوع این مته‌ها همان مته‌ی دستی - برقی است که ابزاری سبک و حمل‌شدنی است. دوران این مته به وسیله‌ی موتور کوچکی که در بدنه‌ی آن قرار دارد صورت می‌گیرد. عمل قطع و وصل جریان برق نیز با یک کلید دستی (فشاری) انجام می‌پذیرد. ماشین مته‌ی برقی - دستی به شکل‌های مختلف به بازار عرضه شده‌اند و انواع آن‌ها پیوسته در حال تغییر است.



شکل ۷-۱۱- روش کاربرد ماشین مته‌ی برقی (دریل)

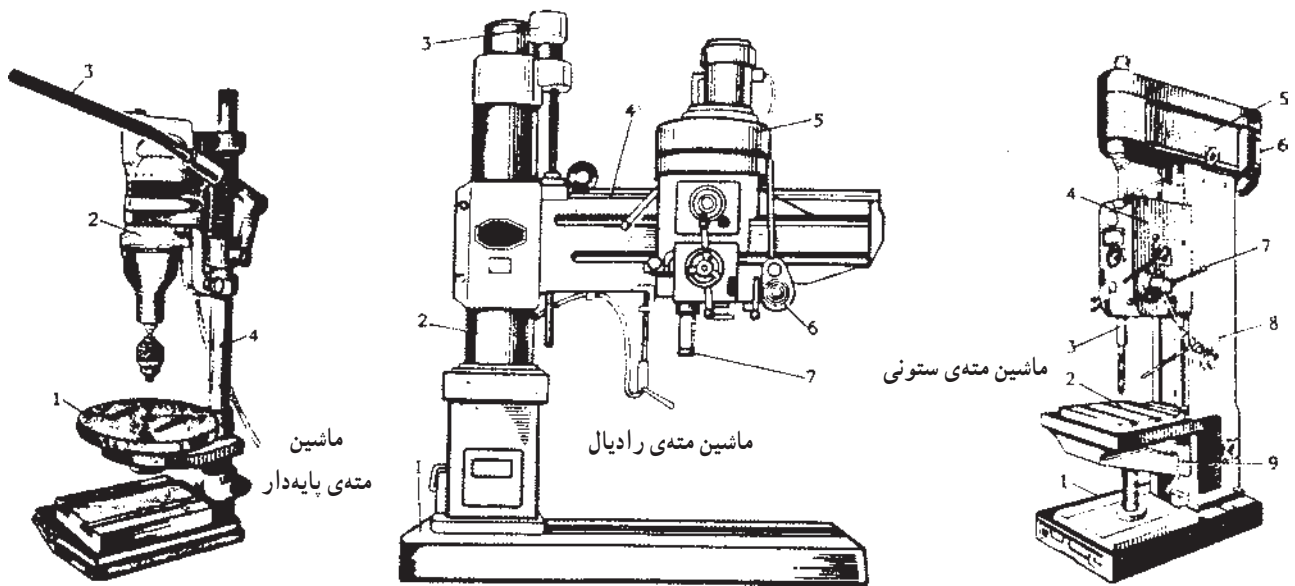


ماشین مته‌های دستی ساده



ماشین مته‌های دستی - برقی

شکل ۷-۱۲- الف

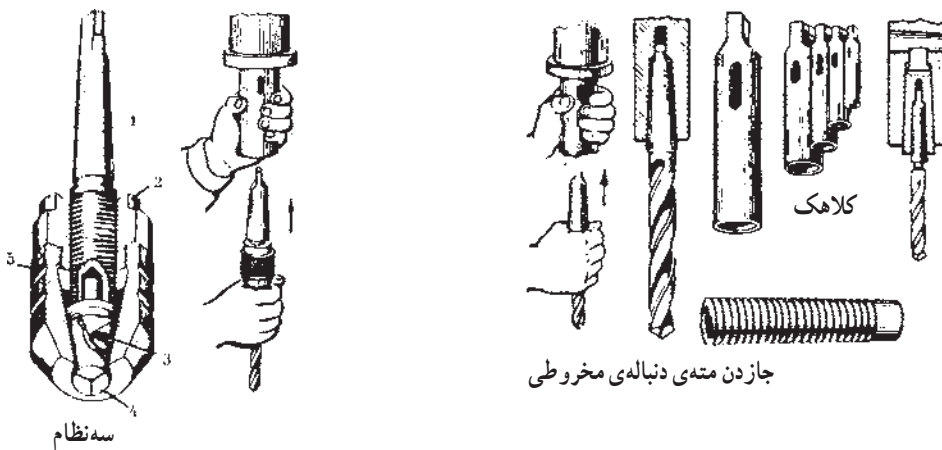


شکل ۱۲-۷-ب- انواع ماشین مته‌ها (دریل‌ها)

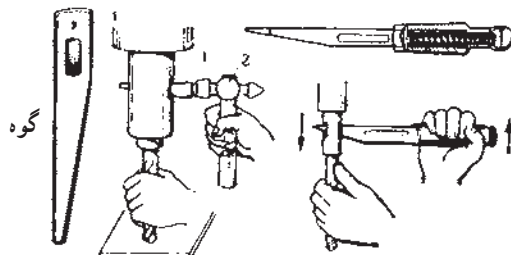
قطعه‌ی کار و چند عامل دیگر باید از دورهای مختلفی استفاده کرد که می‌توان این دور را از رابطه‌ی تعداد دوران  $n = \frac{V \times 1000}{d \times \pi}$  محاسبه کرد. در این رابطه V «سرعت برش سوراخ کاری» (به متر بر دقیقه) و d «قطر مته» (به میلی‌متر) و n «تعداد دور ماشین مته» (به دور بر دقیقه) است.

#### ۷-۴- روش سوراخ کاری

۷-۴-۱- طرز بستن و جا زدن مته‌ها: برای بستن مته‌های دنباله‌ی استوانه‌ای از سه یا دو نظام استفاده می‌کنند. برای جا زدن مته‌های دنباله‌ی مخروطی از کلاهک‌های مناسب استفاده می‌شود. برای سوراخ کردن قطعات مختلف نسبت به قطر مته و جنس



جازدن مته‌ی دنباله‌ی مخروطی



شکل ۱۳-۷- درآوردن مته‌ها

## ۷-۵- نکات ایمنی در سوراخ کاری

- ۱- هنگام کار با ماشین مته باید موی سر کوتاه باشد.
- ۲- هرگز در هنگام کار با ماشین مته، انگشت به دست نداشته باشید.
- ۳- آچار سه نظام را پس از بستن مته از روی سه نظام بردارید.
- ۴- ورق‌های نازک و قطعات کوچک را حتماً به گیره ببندید؛ سپس سوراخ کنید.
- ۵- سعی کنید همیشه قطعه‌ی کار را به گیره ببندید؛ سپس سوراخ کنید.

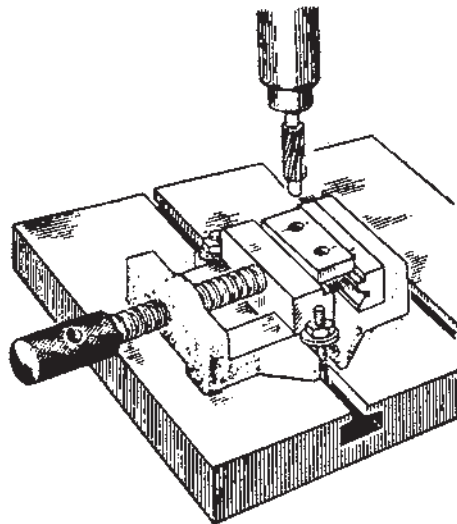
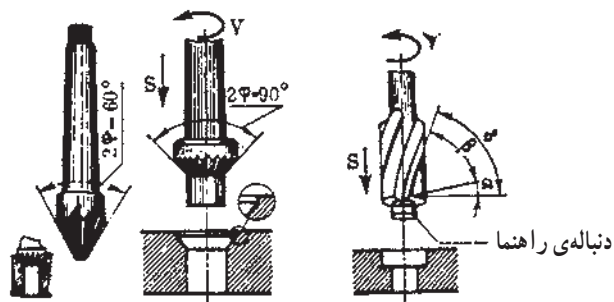
باید توجه داشت که تعداد دور محاسبه شده به صورت تئوری است و با توجه به دور موجود ماشین نزدیک‌ترین دور را برای سوراخ کاری باید انتخاب نمود و ماشین را برای آن دور تنظیم کرد.

## ۷-۴-۲- خزینه کاری: برای ایجاد محل قرار گرفتن

سریچ‌ها و پرچ‌های سرتخت و سرخزینه از خزینه کاری استفاده می‌شود.

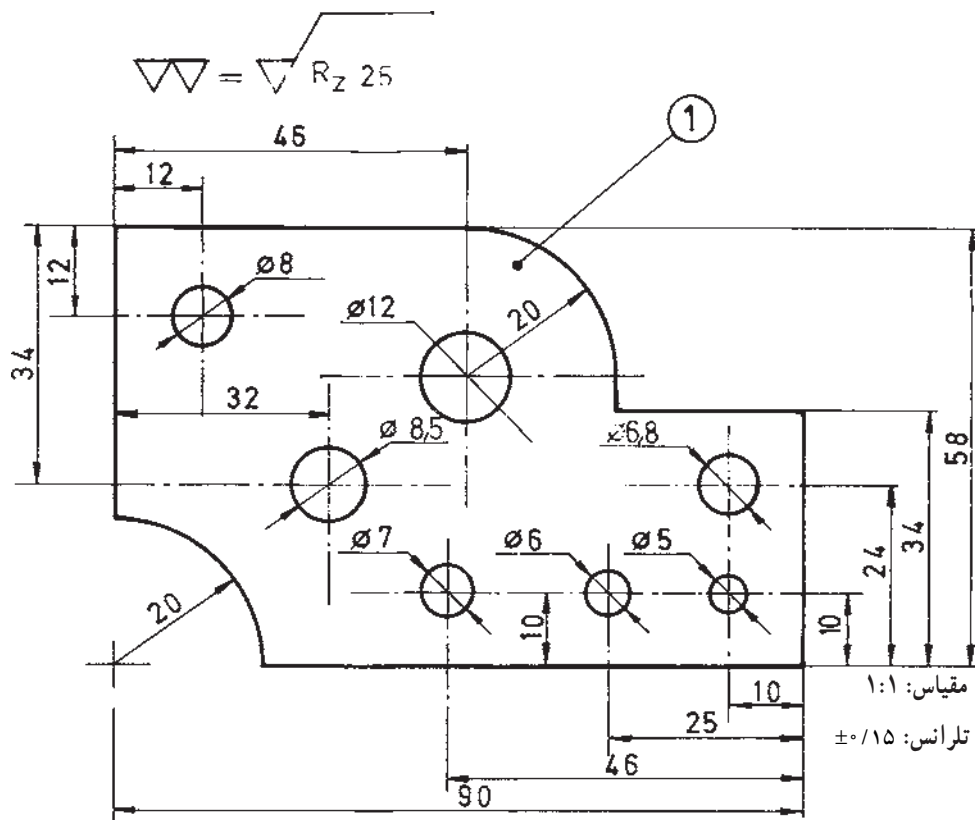
خزینه کاری به وسیله‌ی ابزارهایی به نام «مته‌ی خزینه» انجام

می‌شود.



شکل ۷-۱۴- خزینه کاری با مته‌ی سرتخت





شکل ۱۵-۷

### ۶-۷- تمرین سوراخ کاری

ماده‌ی اولیه‌ی قطعه‌ی سوراخ کاری شده در فصل پنجم است، بدون تغییر در ابعاد باید سوراخ کاری انجام گیرد.

روش کار:

۱- یکی از سطوح قطعه‌ی کار را برای خط‌کشی آماده کنید.

۲- با در نظر گرفتن اختلاف اندازه‌ی مجاز  $\pm 0.15$  و با دقت کامل خط‌کشی و مراکز سوراخ‌ها را سنبه‌نشان بزنید.

۳- مته‌ها را از نظر تیز بودن و صحیح بودن زوایای سر مته‌ها کنترل کنید.

۴- سوراخ‌های به قطر ۵ و ۶ میلی‌متر را در یک مرحله انجام دهید و در حین سوراخ کاری از مواد خنک‌کننده استفاده کنید.

۵- بقیه‌ی سوراخ‌ها را در دو مرحله - نخست با مته‌ی ۵ سپس با مته‌های ۷ و ۸ - هم‌چنین ۱۲ را در سه مرحله انجام دهید.

۶- دقت کنید که سوراخ‌های واقع در ارتفاع ۲۴ میلی‌متر از عرض باید بعداً قلاویز زده شوند؛ بنابراین، حتماً از مته‌های ۶/۸ و ۸/۵ استفاده نمایید.

	قطعه‌ی آماده از قبل	St36			
شماره	مشخصات قطعه‌ی کار	تعداد	جنس	اندازه‌ی مواد اولیه	
مقیاس: ۱:۱	نام قطعه‌ی کار: قطعه‌ی تمرینی سوراخ کاری	شماره‌ی نقشه: ۷-۱۵		مدت:	
تولانس: $\pm 0.15$	هدف‌های آموزشی: سوراخ کاری قطعات فولادی				

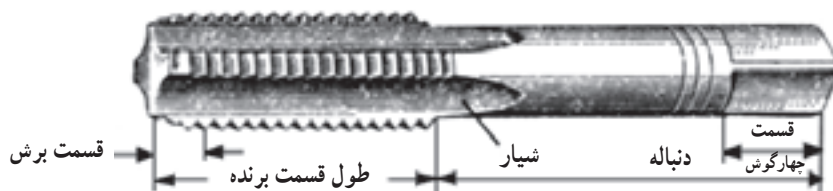
## پیچ‌بری دستی

- هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:
- ۱- مفهوم قلاویزکاری را بیان کند.
  - ۲- شیوه‌ی کاربرد انواع قلاویز را توضیح دهد.
  - ۳- مفهوم حدیده‌کاری را بیان کند.
  - ۴- نحوه‌ی ساخت پیچ به وسیله‌ی حدیده‌ی دستی را توضیح دهد.
  - ۵- با استفاده از حدیده و قلاویز دستی و بر طبق اندازه‌ی داده شده پیچ‌بری کند.

### ۸-۱- قلاویزکاری

شیار ایجاد شده است. از این شیارها برای خروج براده و روغن کاری نیز استفاده می‌شود. انتهای دنباله‌ی قلاویزهای دستی را معمولاً چهارگوش می‌سازند تا بتوان به وسیله‌ی قلاویزگردان حرکت دورانی آن‌را تأمین نمود.

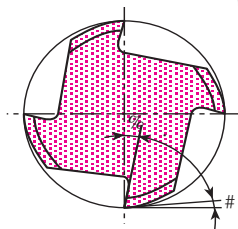
عمل براده‌برداری از داخل مهره یا سوراخ قطعه‌ی کار به منظور ایجاد دنده را «قلاویزکاری» نامند. قلاویز را می‌توان به پیچی تشبیه کرد که در روی بدنه‌ی آن به منظور تأمین زاویه‌ی براده، هم‌چنین زاویه‌ی گوه، سه یا چهار



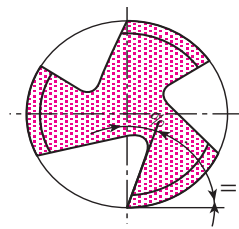
شکل ۸-۱

زاویه‌ی براده را در قلاویزهای معمولی، برای قلاویزکاری فولاد با استحکام متوسط در نظر گرفته‌اند؛ بنابراین، باید توجه داشت که از آن‌ها نمی‌توان برای قلاویزکاری تمام فلزات استفاده کرد؛ به‌ویژه فلزاتی که دارای جنس نرم و براده‌ی طویل هستند (مس، آلومینیم).

قلاویزکاری نیز نوعی براده‌برداری است؛ از این رو، هریک از دندانه‌های قلاویز باید به شکل گوه بوده زاویای آن برحسب جنس کار انتخاب شود. در بعضی از قلاویزها زاویه‌ی آزاد وجود ندارد و در برخی دیگر، به وسیله‌ی پشت‌سای دندانه‌ها، زاویه‌ی آزاد ایجاد می‌کنند.



زاویای اصلی لبه‌ی برنده برای قلاویزکاری مواد نرم



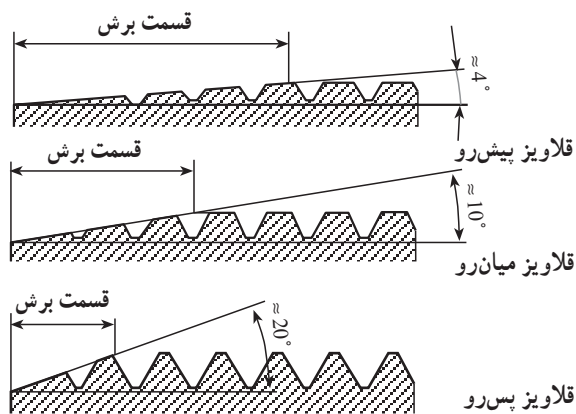
زاویای اصلی لبه‌ی برنده برای قلاویزکاری مواد سخت

شکل ۸-۲

زاویه‌ی براده‌ای که معمولاً برای فلزات مختلف روی قلاویزها ایجاد می‌کنند در جدول آمده است.

مقدار زاویه‌ی براده در قلاویزها	
زاویه‌ی براده‌ی %	جنس کار
۵ تا ۰	برنج، برنز، چدن سخت، فولاد با استحکام زیاد
۱۰ تا ۵	فولاد تا استحکام $\frac{N}{mm^2}$ ۷۰۰، چدن
۳۰ تا ۲۰	فلزات سبک براده‌ی بلند

زاویه‌ی شیب قسمت برش در قلاویزهای پیش‌رو، میان‌رو و پس‌رو با هم مساوی نیستند و به‌گونه‌ی متفاوت انتخاب می‌شوند. قسمت برش هر یک از قلاویزها برای شروع براده‌برداری هستند و به تدریج که به انتها می‌رسند، دندانه‌ها را کامل می‌کنند.



شکل ۸-۴

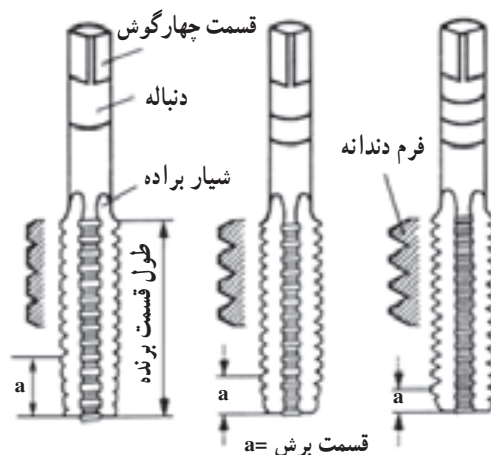
ترتیب استفاده از قلاویزها به این صورت است که ابتدا با قلاویز پیش‌رو (شماره‌ی ۱) براده‌برداری را شروع می‌کنیم. این قلاویز در حدود ۵۵ درصد از حجم براده‌برداری را انجام می‌دهد. پس از آن از قلاویز میان‌رو (شماره‌ی ۲) استفاده می‌شود که این قلاویز شکل دنده‌ها را تکمیل تر کرده کار براده‌برداری ۲۵ درصد دیگر را به عهده دارد.

سرانجام، با استفاده از قلاویز پس‌رو (شماره‌ی ۳) ۲۰ درصد بقیه‌ی براده‌برداری انجام می‌گیرد و دندانه‌ها کامل و پرداخت می‌شوند.

## ۸-۲- شرح و کاربرد انواع قلاویز

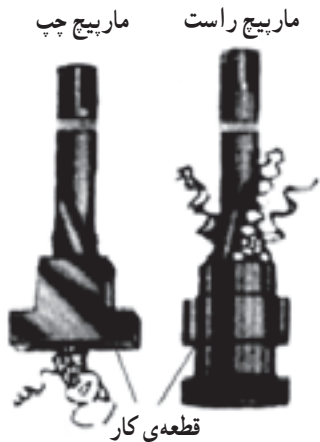
به دلیل وجود شیارهای براده، جان قلاویز ضعیف می‌شود و معمولاً قادر به تحمل نیروی برش در یک مرحله براده‌برداری نیست؛ از این رو، برای کم کردن نیروی برش، قلاویزها را در یک دست شامل سه قلاویز به نام‌های «پیش‌رو»، «میان‌رو» و «پس‌رو» می‌سازند.

برای شناخت این قلاویزها معمولاً روی دنباله‌ی قلاویز پیش‌رو یک خط و در میان‌رو دو خط و برای قلاویز پس‌رو سه خط ایجاد می‌کنند؛ اخیراً دنباله‌ی قلاویز پس‌رو را بدون علامت مشخصه می‌سازند.



شکل ۸-۳

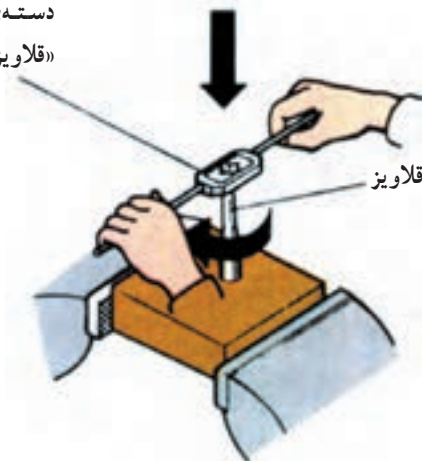
برای این که قلاویزها در شروع براده‌برداری به راحتی کار درگیر شوند، قسمت ابتدایی آن‌ها را به صورت مخروطی می‌سازند و آن را «قسمت برش» می‌نامند.



شکل ۶-۸

قلاویزها را از جنس فولاد ابزار کربن دار یا فولاد آلیاژی در دو نوع «متریک» یا «اینچی» به صورت چپ گرد یا راست گرد می‌سازند که از آن‌ها برای تهیه مهره‌های چپ گرد و راست گرد استفاده می‌شود.

دسته‌ی قلاویز «قلاویزگردان»



شکل ۷-۸

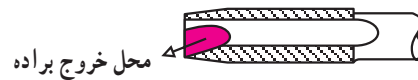
### ۳-۸-۱ ساخت پیچ به وسیله‌ی دست

۱-۳-۸- تعریف: ایجاد دنده روی میله را «ساخت پیچ» و ایجاد دنده در داخل سوراخ را «ساخت مهره» می‌گوییم. برای ساخت پیچ از وسیله‌ای به نام «حدیده» استفاده می‌کنیم. انتخاب حدیده باید با توجه به مشخصات نقشه باشد؛ مثلاً برای ساخت یک پیچ ۱۲ میلی‌متری از یک حدیده‌ی M۱۲ استفاده می‌شود.

برای قلاویزکاری مهره‌های دنده‌ی ریز و مهره‌هایی که دندانه‌ی آن‌ها از نوع پیچ لوله است، به دلیل کم بودن عمق دندانه، معمولاً از قلاویزهایی استفاده می‌کنند که یک دست آن شامل دو عدد بوده به نام‌های «پیش‌رو» و «پس‌رو» معروف هستند.

برای قلاویزکاری ورق‌ها و قطعات کم ضخامتی (تا ضخامت ۱/۵ برابر قطر اسمی قلاویز) که سوراخ راه به در داشته باشند، از قلاویزهای دیگری استفاده می‌شود که دارای قسمت شروع برش طویل (در حدود نصف طول دندانه‌ها) بوده تمام قسمت‌های سه‌گانه‌ی قلاویزهای معمولی را در روی یک قلاویز جمع کرده‌اند. از مشخصات ظاهری این قلاویزها، طول بلند قسمت دندانه‌دار است. این قلاویزها به نام قلاویزهای مهره شناخته شده‌اند.

در بعضی از آن‌ها ابتدای شیار براده را به طور مورب سنگ می‌زنند تا براده‌ای را که در قسمت جلو برداشته می‌شود به سمت سر قلاویز هدایت نماید. این قلاویزها دارای قسمت مخروطی کوتاه بوده زمان انجام کار را نیز کاهش می‌دهند.



شکل ۵-۸

قلاویزها در دو نوع «دستی» و «ماشینی» ساخته می‌شوند. دنباله‌ی قلاویزهای ماشینی نیز استوانه بوده انتهای آن‌ها را به صورت چهارگوش یا به شکل زبانه‌دار می‌سازند.

امتداد شیارهای براده در قلاویزهای معمولی به موازات محور (مستقیم) بوده اما قلاویزهای دیگری نیز یافت می‌شوند که شیار براده‌ی آن‌ها مارپیچ است. اگر انحراف شیار براده‌ی این قلاویزها به سمت راست باشد، براده‌ها را به بیرون از سوراخ هدایت کرده و از آن‌ها برای قلاویزکاری سوراخ‌های ته بسته استفاده می‌شود. چنانچه جهت پیش شیار قلاویز به سمت چپ باشد، براده‌ها را از انتهای سوراخ به خارج هدایت می‌کند (این حالت درباره‌ی قلاویزهای راست گرد صادق است). از این نوع قلاویزها می‌توان برای کارهای دستی یا ماشینی استفاده کرد.

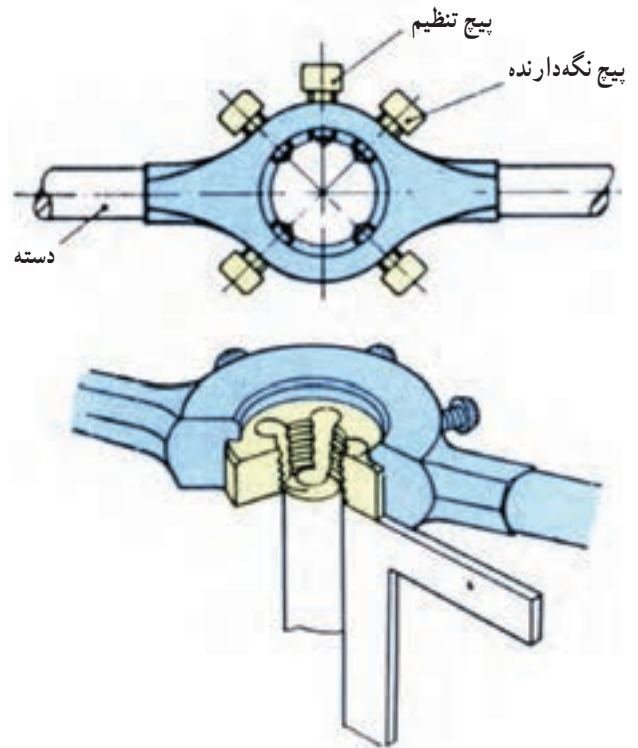
حدیده‌ها در انواع مختلف «بدون شکاف» و «شکاف‌دار» ساخته می‌شوند.

در نوع شکاف‌دار از شکاف حدیده برای تنظیم عمق بار استفاده می‌شود (شکل ۸-۸).



شکل ۸-۸

به منظور ایجاد گشتاور لازم برای چرخاندن حدیده از وسیله‌ای به نام «حدیده‌گردان» (دسته‌ی حدیده) استفاده می‌کنیم (شکل ۸-۹).



شکل ۸-۹

در وسط حدیده‌گردان محلی برای ثابت کردن حدیده پیش‌بینی شده است.

به این ترتیب که پس از قراردادن حدیده در محل مخصوص به وسیله‌ی پیچ‌های جاسازی شده روی حدیده‌گردان، حدیده را کاملاً سفت می‌بندیم.

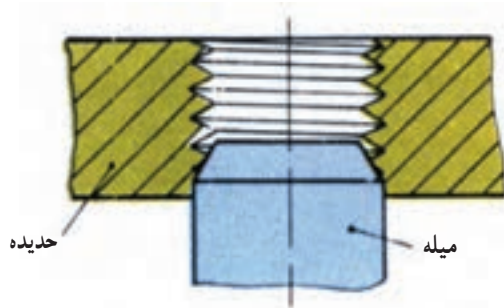
به هنگام حدیده‌کاری در ابتدای کار باید با یک گونیا از عمود بودن کار به نسبت سطح حدیده مطمئن شویم.

برای جلوگیری از شکستن بی‌مورد دندانه‌های حدیده، باید حدیده را نیم دور به جلو حرکت دَورانی داد و کمی به عقب برگرداند تا براده‌ها کوچک شود و روغن کاری لبه‌ی برنده‌ی حدیده نیز امکان‌پذیر گردد.

در موقع حدیده‌کاری حتماً از مواد خنک‌کننده و روغن مناسب استفاده شود.

قطر میله باید قبلاً به اندازه‌ی معین رسیده باشد.

توجه کنید که قطر قطعه‌ی کار تقریباً به اندازه‌ی  $1/8$  گام از اندازه‌ی اسمی پیچ کوچک‌تر باشد؛ برای مثال، چنان‌چه گام پیچ  $2 \times 0.1 = 0.2$  میلی‌متر باشد قطر قطعه‌ی کار به اندازه‌ی  $0.2$  میلی‌متر کوچک‌تر ساخته شود. برای بهتر جا افتادن حدیده لازم است که سر قطعه‌ی کار را پخ بزنیم. این پخ با زاویه‌ی  $30^\circ$  یا  $45^\circ$  درجه زده می‌شود (شکل ۸-۱۰).

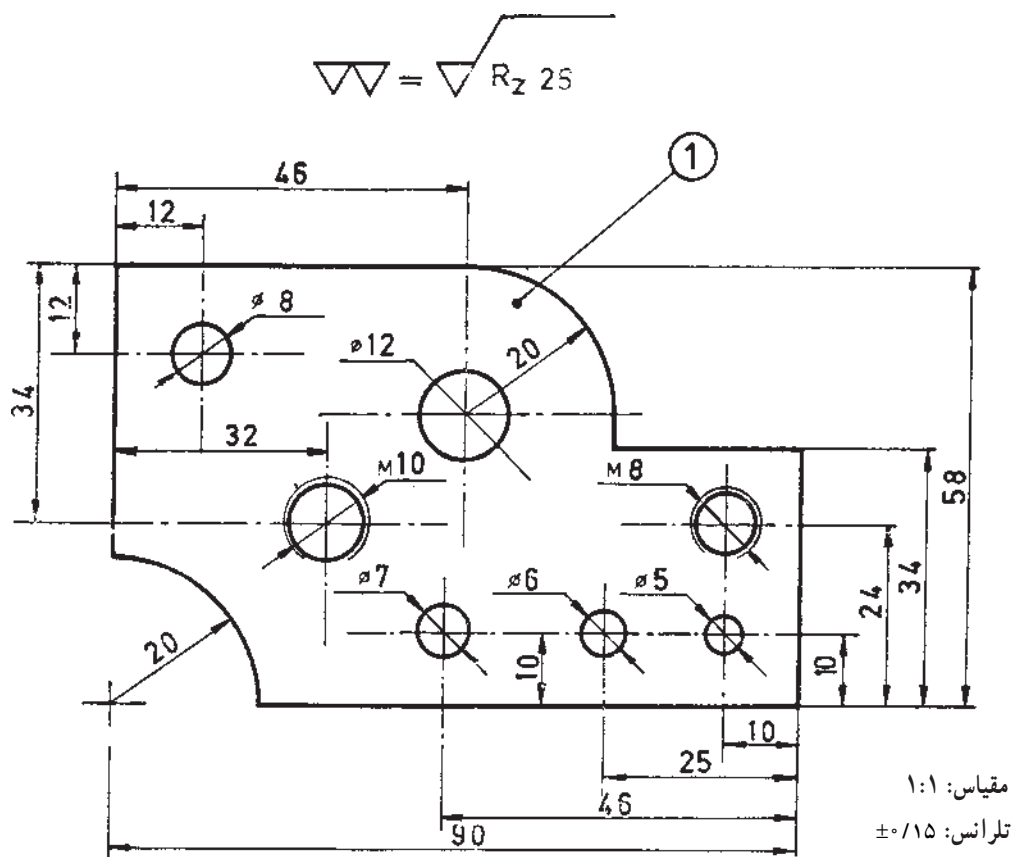


شکل ۸-۱۰

### ۸-۳-۱- نکات ایمنی و حفاظتی در پیچ‌بری

۱- برای جلوگیری از شکستن فلاویز، براده‌ها را نیز از داخل سوراخ خارج کنید.

۲- در صورت گیر کردن فلاویز هیچ‌گونه نیروی اضافی برای درآوردن آن به کار نبرید و بلافاصله با مربی محترم مشورت نمایید.



شکل ۸-۱۱

۲- طبق نقشه‌ی شکل ۸-۱۱ قلاویزهای مربوط به پیچ‌های  
 M۸ و M۱۰، روغن‌دان و قلاویزگردان آماده کنید.  
 ۳- با استفاده از قلاویزهای پیش‌رو، وسط‌رو و پس‌رو با  
 کمال دقت و استفاده از روغن‌کاری سوراخ‌ها را قلاویز بزنید.  
 ۴- سوراخ‌های قلاویز شده و قطعات قلاویز را با نفت  
 بشویید و خشک کنید.

#### ۸-۴- تمرین پیچ‌بری

۸-۴-۱- قلاویزکاری روی قطعه‌ی شماره‌ی ① که  
 در فصل هفتم، هفت سوراخ در آن ایجاد شده است.  
 روش کار:  
 ۱- ابتدا خزینه‌ای به اندازه‌ی ۲×۴۵ جهت هدایت  
 قلاویز، در سوراخ‌ها ایجاد کنید.

	۹۰×۵۸×۹	St۳۷			
ملاحظات	اندازه‌ی مواد اولیه	جنس	تعداد	مشخصات قطعه‌ی کار	شماره
شماره‌ی نقشه: ۸-۱۱	نام قطعه: قطعه‌ی تمرینی قلاویزکاری			مقیاس: ۱:۱	
مدت:	هدف‌های آموزشی: قلاویزکاری قطعات فلزی			تولرانس: ±۰/۱۵	

۸-۴-۲- ساخت پیچ و مهره: در شکل ۸-۱۲ ساخت دو عدد پیچ دو سر M۸ و M۱۰ با مهره‌های چهارگوش داده شده است.

روش کار:

۱- دو عدد میله به قطر ۱۰ میلی‌متر و ۸ میلی‌متر و به طول ۸۰ و ۷۵ میلی‌متر آماده کنید.

۲- هر دو سر میله‌ها را به اندازه‌ی ۲×۴۵ پخ بزنید.

۳- روی میله‌ها مقدار پیش‌روی حدیده را علامت‌گذاری کنید.

۴- میله را با استفاده از دهانه‌ی گیره و از قسمتی که دنده نمی‌شود به گیره ببندید.

۵- حدیده‌ی ساعتی (یک پارچه) M۸ و M۱۰ و حدیده‌گردان مربوط به آن را آماده کنید.

۶- با استفاده از روغن و با روش گفته شده در مراحل قبلی میله‌ها را حدیده‌کاری کنید.

۷- قطعه شماره‌ی ② حاصل از برش‌کاری در فصل چهارم را طبق اندازه‌های موجود در نقشه‌ی شکل ۸-۱۲- ب

سوهان‌کاری کنید.

۸- قطعه را برای سوراخ‌کاری خط‌کشی کنید و سنبه‌نشان بزنید.

۹- قطعه را با متنه  $\phi(۸/۵)$  سوراخ‌کاری نموده و هر دو طرف آن را خزینه کنید.

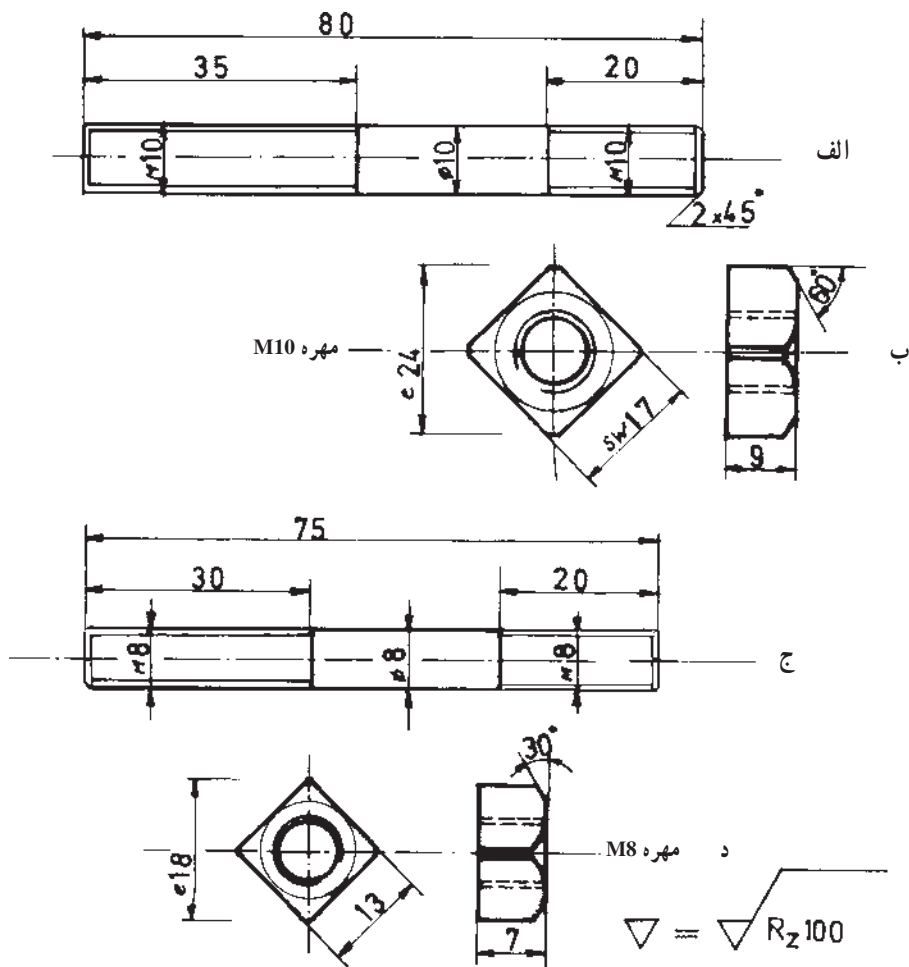
۱۰- قلاویزهای ۱۰ (و قلاویزگردان و روغن‌دان را آماده سازید.

۱۱- طبق روش گفته شده با استفاده از قلاویزهای پیش‌رو، وسط رو و پس‌رو مهره را قلاویزکاری کنید.

۱۲- از تکه‌ی فولاد st۳۶ با ابعاد اولیه‌ی ۸×۱۵×۲۰، مطابق اندازه‌های داده شده در شکل ۸-۱۲- ب سوهان‌کاری و پس از خط‌کشی و نشان‌زدن با متنه  $\phi(۶/۸)$  سوراخ‌کاری و خزینه‌کاری نمایید.

۱۳- براساس روش گفته شده، با استفاده از قلاویزهای پیش‌رو، وسط‌رو و پس‌رو M۸ مهره را قلاویزکاری کنید.

۱۴- قطعات را پس از پرداخت و سرهم نمودن پیچ و مهره - به منظور ارزش‌گذاری - به مربی تحویل نمایید.



شکل ۱۲-۸

		میل گرد ۸ و ۱۰	St37		
شماره	مشخصات قطعه‌ی کار	تعداد	جنس	اندازه‌ی مواد اولیه	ملاحظات
مقیاس: ۱:۱	نام قطعه‌ی کار: پیچ و مهره		شماره‌ی نقشه: ۸-۱۲		
تولرانس: ±۰/۲	هدف‌های آموزشی: پیچ‌بری دستی روی میله‌ها و مهره‌ها		مدت:		

توجه: جهت استفاده از جداول مشخصات پیچ و مهره و انتخاب قطر مته و آچار مربوط به پیچ و مهره به ضمیمه‌ی شماره‌ی ۱ و ۲ و ۳ مراجعه فرمایید.



## برش کاری با قلم دستی فولادبر

- هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:
- ۱- مفهوم قلم کاری را بیان کند.
  - ۲- روش‌های مختلف قلم کاری را توضیح دهد.
  - ۳- انواع و مشخصات قلم را بیان کند.
  - ۴- ورقه‌های فولادی را مطابق خط‌کشی انجام شده برش کاری کند.

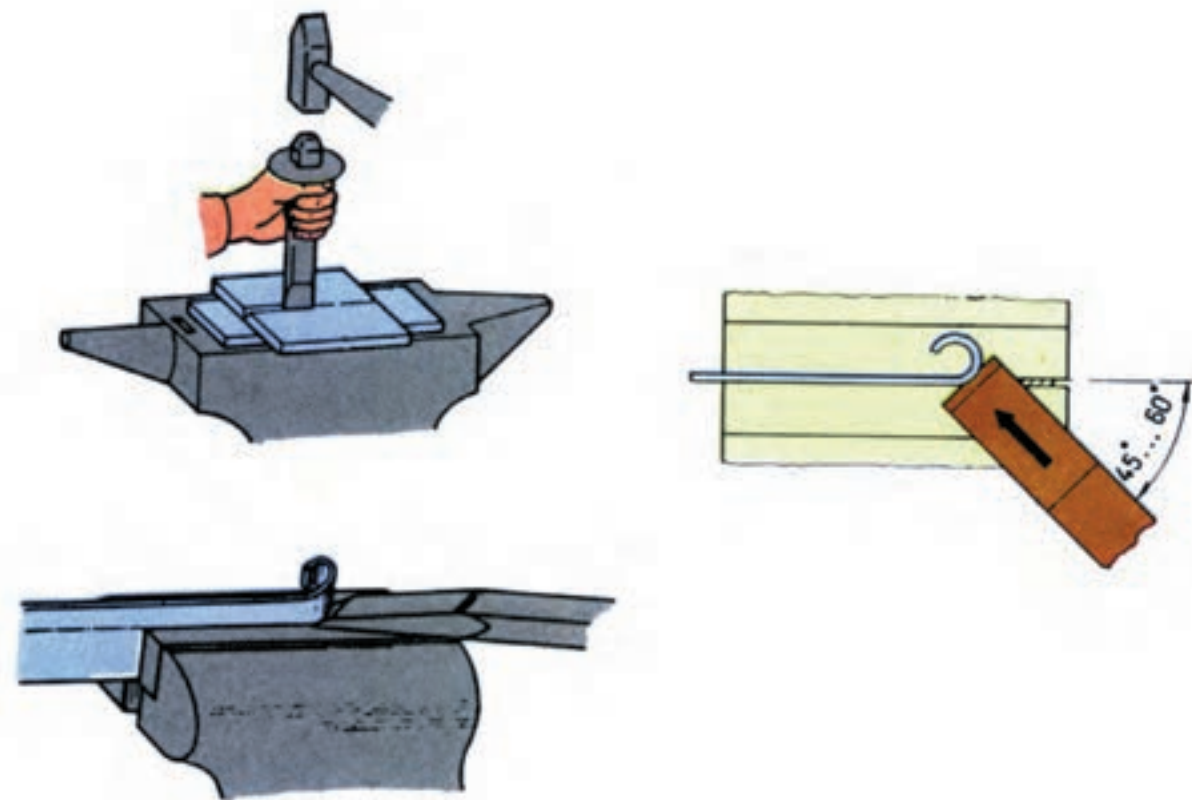
### ۹-۱- قلم کاری

به عمل بریدن قطعه‌ی کار به وسیله‌ی ضربات چکش و ابزار گوه‌مانندی به نام قلم «قلم کاری» می‌گویند.

(ب) با براده‌برداری  
 الف) قلم کاری بدون براده‌برداری عبارت است از جدا کردن قسمتی از قطعه‌ی کار بر روی سندان یا قطعه‌ی بسته‌شده در گیره. برای بریدن قطعات با ضخامت کم معمولاً از گیره استفاده می‌شود (شکل ۹-۱).

### ۹-۲- روش‌های مختلف قلم کاری

الف) بدون براده‌برداری



شکل ۹-۱

ب) قلم کاری با براده برداری عبارت است از برداشتن براده از روی قطعه‌ی کار. در این عمل عمق براده نسبت به زاویه قرارگرفتن قلم تغییر پیدا می‌کند (شکل ۹-۲).

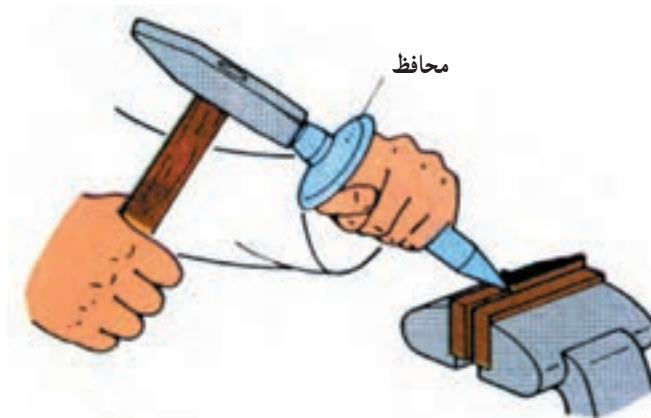
۸۰ درجه است.

زاویه‌ی ۳۰ درجه برای بریدن چوب، سرب و فلزات نرم به کار می‌رود.

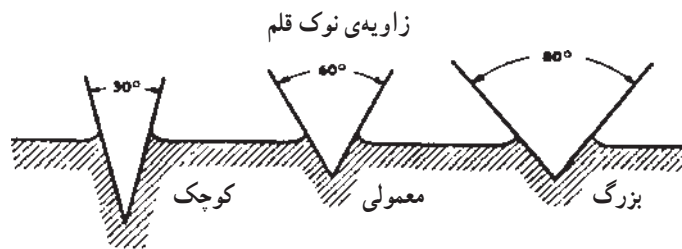
زاویه‌ی ۶۰ درجه برای بریدن فولادهای معمولی، برنج و زاویه‌ی ۸۰ درجه برای فولادهای سخت به کار برده می‌شود. (همان‌گونه که از مطالب بالا برمی‌آید هر قدر جنس قطعه‌ی کار سخت‌تر باشد از زاویه‌ی بزرگ‌تری استفاده می‌شود.)

### ۹-۳- انواع و مشخصات قلم

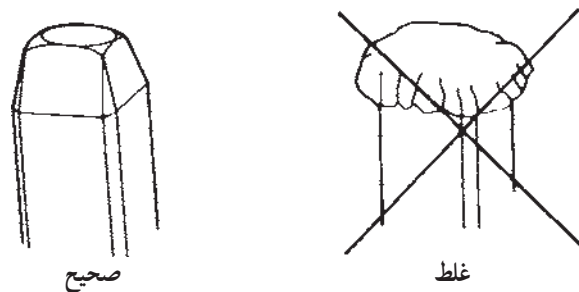
در شکل ۹-۳ انواع زوایای نوک قلم دستی را مشاهده می‌کنید که در آن مقدار زاویه‌ی گوه‌ای قلم به نسبت جنس قطعه‌ی کار تغییر می‌کند و معمولاً در اندازه‌های ۳۰ درجه، ۶۰ درجه و



شکل ۹-۲



شکل ۹-۳



شکل ۹-۴- توجه: هرگز با قلم پلیسه‌دار کار نکنید.

موارد استعمال

زاویدی نوک قلم  
حدّ وسط

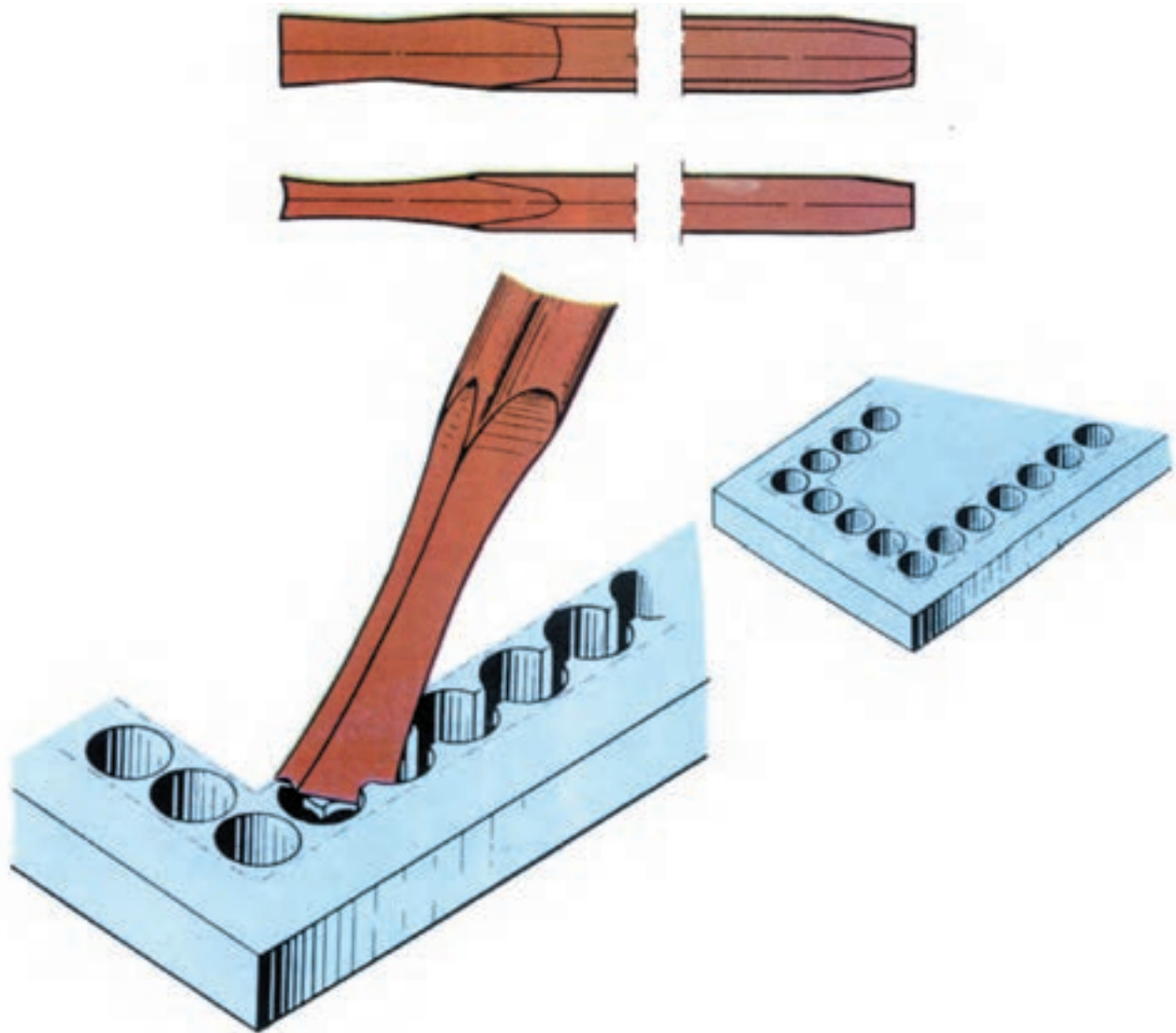
بریدن	براده برداری	انواع قلم‌ها
جدا کردن جادرا آوردن	پنج لبه‌ها قلم کاری سطوح	<p>نوک</p> <p>قلم تخت</p> <p>مقطع</p> <p>سر قلم آب داده نمی‌شود</p> <p>میله</p> <p>قسمت میله‌ی قلم آهنگری شده</p> <p>لبه‌ی قلم آب داده شده</p>
جادرا آوردن به شکل‌های مختلف براساس خط کشی	قلم کاری سطوح	<p>قلم تخت با لبه‌ی گرد</p>
جادرا آوردن به شکل‌های مختلف براساس خط کشی	-	<p>قلم گرد</p>
جدا کردن و جا درا آوردن در ورق‌ها	-	<p>قلم برش</p>
جدا کردن جادرا آوردن	با قلم درآوردن شیارها	<p>قلم صلیبی</p>
-	جادرا آوردن شیارها	<p>قلم شیار</p>

شکل ۵-۹

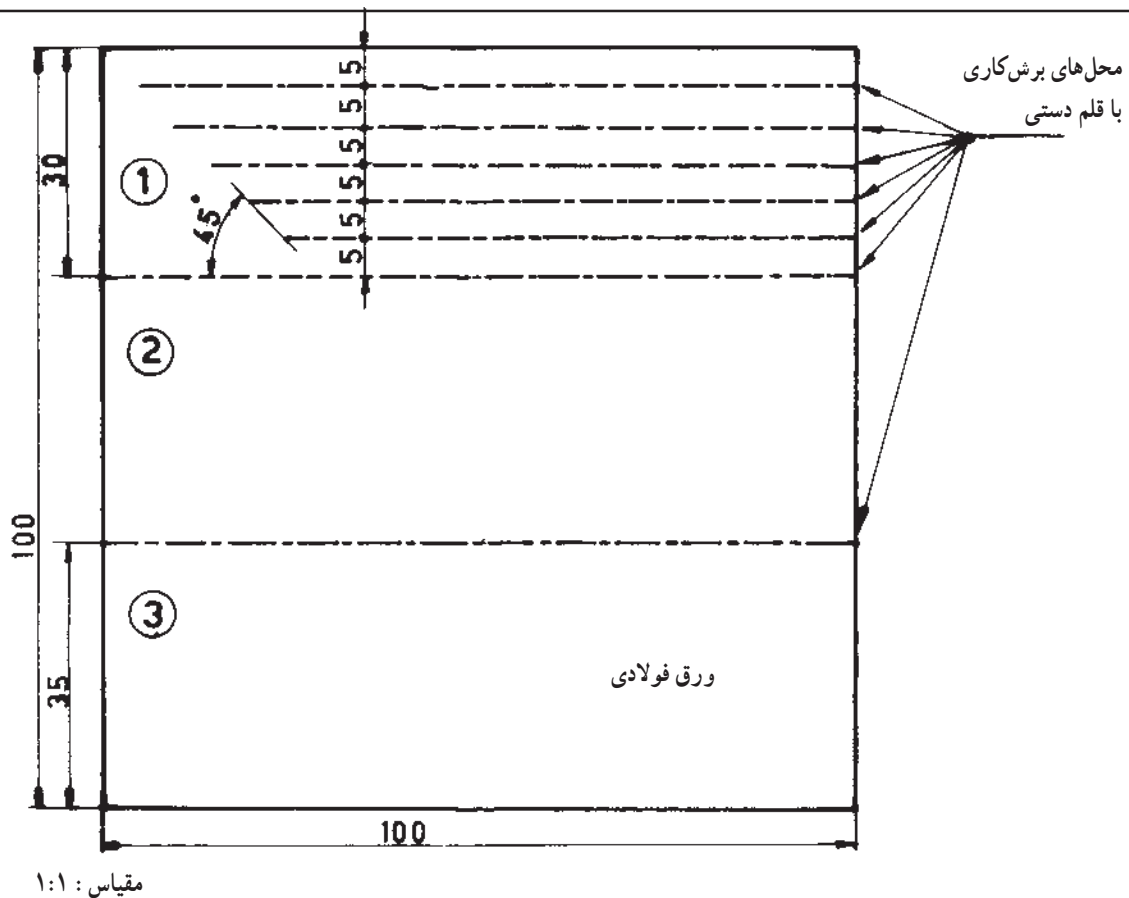
#### ۹-۴- درآوردن شکاف‌های داخلی

برای درآوردن شکاف‌های داخلی بهتر است قبلاً محیط شکاف مورد نظر به وسیله‌ی مته سوراخ‌کاری شده سپس دیواره‌های بین سوراخ‌ها با قلم صلیبی برداشته شود.

تذکر: بهتر است لبه‌های برنده‌ی قلم و سطوح جانبی دیواره قبل از کار روغن زده شود. در موقع سنبه‌نشان زدن از سنبه‌نشان دوپل استفاده شود.



شکل ۹-۶- درآوردن شکاف‌های داخلی



شکل ۹-۷

### ۹-۵- تمرین برش کاری با قلم دستی

روش کار:

- ۱- ورقه‌ی فولادی به ابعاد  $۱۰۵ \times ۱۰۶ \times ۲$  میلی‌متر را مطابق اندازه‌ی داده‌شده در نقشه‌ی شکل ۹-۷ سوهان‌کاری و مقاطع را نسبت به هم دیگر گونیا کنید.
- ۲- یکی از سطوح صفحه‌ی فولادی را طبق روش داده شده در فصل خط‌کشی آماده‌سازی کنید.
- ۳- براساس اندازه‌های داده‌شده در شکل ۹-۷ سطح آماده‌سازی شده را خط‌کشی کنید.

- ۴- قطعه‌ی شماره‌ی ۳ را با استفاده از گیره و قلم دستی فولادبر و بر طبق اصول داده‌شده در فصل نهم برش دهید و از ورقه‌ی فولادی جدا کنید.
- ۵- قطعه‌ی شماره‌ی ۱ را ابتدا طبق خط‌کشی به عرض‌های پنج میلی‌متر و تا انتهای خطوط ترسیم‌شده برش کاری نموده در نهایت قطعه‌ی ۱ را از عرض  $۳۰$  میلی‌متر از قطعه‌ی شماره ۲ جدا کنید.
- ۶- قطعات را صاف‌کاری نموده و پس از ارزش‌یابی مربی محترم جهت کارهای بعدی نگه‌داری کنید.

شماره	مشخصات قطعه‌ی کار	تعداد	جنس	اندازه‌ی مواد اولیه	ملاحظات
				۱۰۵×۱۰۶×۲	
مقیاس: ۱:۱	نام قطعه‌ی کار: تمرین برش کاری با قلم دستی	شماره‌ی نقشه: ۹-۷			
تُلرانس: $\pm 1$	هدف‌های آموزشی: برش کاری ورقه‌های نازک با قلم دستی فولادی	مدت:			

## پرچ کاری

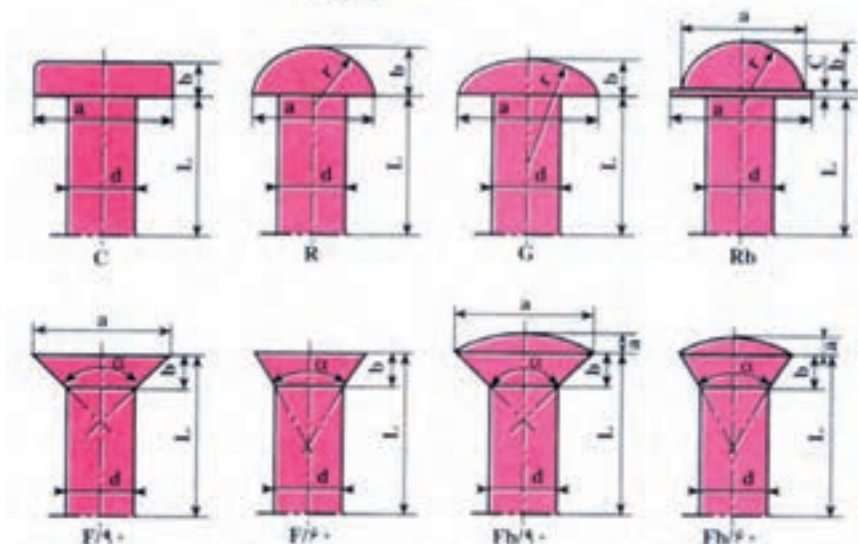
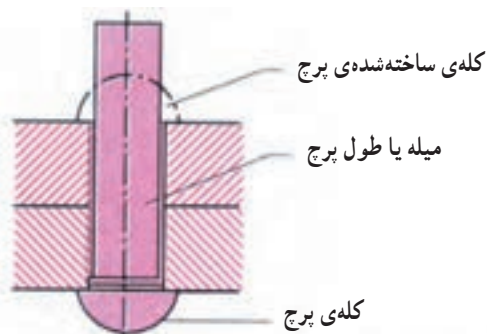
هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- ۱- مفهوم پرچ کاری را بیان کند.
- ۲- میخ پرچ مناسب را از جدول انتخاب نماید.
- ۳- روش‌های اجرای پرچ کاری را توضیح دهد.
- ۴- قطعات فلزی را مطابق با نقشه‌های داده شده پرچ کاری کند.

### ۱-۱- پرچ کاری

شکل‌های مختلف موجود است. در اکثر اتصالات از میخ‌پرچ‌های چکشی استفاده می‌شود. در شکل ۱-۱ نمونه‌ای از میخ‌پرچ‌های چکشی و مشخصات مربوط به آن نشان داده شده است.

پرچ کاری یکی از اتصالات متداول است که برای اتصال ورق‌ها، پروفیل‌ها، قطعات نیم‌ساخته و نظایر آن به کار می‌رود. در این روش، وسیله‌ی اتصال‌دهنده، میخ‌پرچ بوده که به



شکل ۱-۱- انواع میخ‌پرچ‌های چکشی و مشخصات آن‌ها

۱۰-۲- انتخاب و تعیین مشخصات میخ پرچ برای فراهم آمده است. گفتنی است که پرچ‌های آلومینیومی، مسی و مانند آن دارای پرچ‌کاری‌های مختلف در جدول ۱-۱۰ مشخصات پرچ‌های مختلف فولادی هستند (جدول ۲-۱۰).

جدول ۱-۱۰- مشخصات پرچ‌های مختلف فولادی

مشخصات میخ پرچ		a	a <sub>۱</sub>	b	c	e	#
شکل سر میخ پرچ	علامت اختصاری						
سر تخت C	C	۲d	-	۰/۵d	-	-	-
نیم کروی R	R	۱/۷۵d	-	۰/۷d	-	-	-
سر عدسی G	G	۲d	-	۰/۵d	-	-	-
نیم کروی با واشر Rb	Rb	۱/۷۵d	۲d	۰/۷d	۰/۱d	-	-
خزینه‌ای ۹۰-۹۰ F/۹۰	F/۹۰	۲d	-	۰/۵d	-	-	۹۰
خزینه‌ای ۶۰-۶۰ F/۶۰	F/۶۰	-	-	۰/۵d	-	-	۶۰
خزینه‌ای محدب (عدسی) Fb/۹۰ ۹۰	Fb/۹۰	۲d	-	۰/۵d	-	۰/۲۵d	۹۰
خزینه‌ای محدب (عدسی) Fb/۶۰ ۶۰	Fb/۶۰	-	-	۰/۵d	-	۰/۲۵d	۶۰

جدول ۲-۱۰- مشخصات پرچ‌های مختلف آلومینیومی و مسی

مشخصات میخ پرچ		a	b	e	R	#
شکل سر میخ پرچ	علامت اختصاری					
سر تخت	C	۲d	۰/۲۵d	-	-	-
نیم کروی	R	۱/۷۵d	۰/۷۵d	-	۰/۹d	-
سر عدسی	G	۲d	۰/۵d	-	۱/۵d	-
خزینه‌ای ۹۰	F/۹۰	۲d	۰/۵d	-	-	۹۰
خزینه‌ای محدب ۱۲۰	F/۱۲۰	۲d	۰/۵d	۰/۲۵d	-	۱۲۰

(ب) عدم امکان استفاده از حرارت (برای مثال، نازک بودن قطعات).

(ج) امکان تأثیر نامطلوب حرارت در قطعات (برای مثال، پیچیدگی و تاب برداشتن).

مواردی که از پرچ‌کاری استفاده می‌شود عبارت‌اند

از:

(الف) مختلف بودن جنس قطعات و تعدد آن‌ها (اتصال سه

یا چهار قطعه به یک دیگ).

(د) نیاز به انعطاف پذیری در اتصال (مانند پل ها، شاسی اتومبیل و ...).

پرچ کاری در صنایع مختلف مانند اتومبیل سازی، کشتی سازی، صنایع هوایی، ساخت مخازن تحت فشار، دیگ های بخار، اسکلت های فلزی، پل سازی و همانند آن استفاده می شود. با توجه به کاربرد وسیع پرچ کاری ضرورت ایجاب می کند از میخ پرچ ها با قطرهای مختلف استفاده شود. میخ پرچ معمولاً تا قطر ۲۵ میلی متر کاربرد زیادی دارد. عمل پرچ کاری با قطرهای زیاد به روش سرد امکان پذیر نیست. چنانچه قطر پرچ تا حدود ۸ میلی متر باشد به صورت سرد انجام می شود، اما اتصال با میخ پرچ های بالای ۸ میلی متر در حالت گرم صورت می گیرد. قبل از پرچ کاری باید قطر و طول میخ پرچ و قطر سوراخ پرچ تعیین شود. قطر میخ پرچ از این روابط به دست می آید:

$$d = \sqrt{50 \times e^{-4}} \quad \text{و} \quad d = 2 + E$$

در روابط یاد شده  $d$  قطر میخ پرچ،  $E$  مجموع ضخامت ورق های مورد اتصال و  $e$  ضخامت یک قطعه است.

قطر سوراخ پرچ برای پرچ کاری سرد براساس رابطه ی

$$d_1 = 1/1d$$

گرم از رابطه ی  $d_1 = d + 1$  تعیین می گردد.

در این روابط  $d_1$  قطر سوراخ پرچ و  $d$  قطر میخ پرچ است.

در جدول ۳-۱۰ ضخامت قطعات مورد اتصال، قطر پرچ

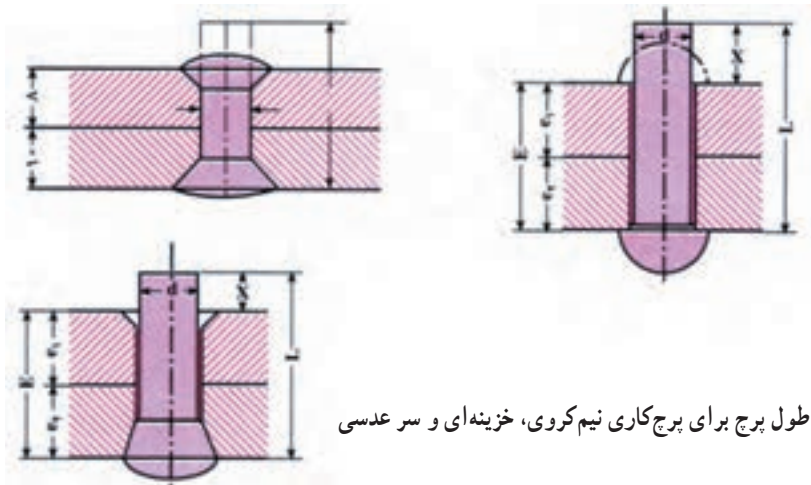
و قطر سوراخ پرچ نشان داده شده است.

طول میخ پرچ با توجه به ضخامت قطعات تعیین می شود.

در شکل ۲-۱۰ مشخصات طول پرچ نشان داده شده است.

جدول ۳-۱۰ - ضخامت قطعات مورد اتصال، قطر پرچ و قطر سوراخ پرچ

ردیف	ضخامت قطعه ی کار (e)	قطر پرچ (d)	قطر سوراخ (d <sub>1</sub> )	ردیف	ضخامت قطعه ی کار (e)	قطر پرچ (d)	قطر سوراخ (d <sub>1</sub> )
۱	۰/۸	۳	۳/۳	۱۰	۸	۱۶	۱۷
۲	۱	۴	۴/۴	۱۱	۱۰	۱۸	۱۹
۳	۱/۵	۴-۵	۴/۴-۵/۵	۱۲	۱۲	۲۰	۲۱
۴	۲	۶	۶/۶	۱۳	۱۴	۲۲	۲۳
۵	۲/۵	۷	۷/۷	۱۴	۱۶	۲۴	۲۵
۶	۳	۸	۸/۸	۱۵	۱۸	۲۷	۲۸
۷	۴	۱۰	۱۱	۱۶	۲۲	۳۰	۳۱
۸	۵	۱۲	۱۳	۱۷	۲۶	۳۳	۳۴
۹	۶	۱۴	۱۵	۱۸	۳۰	۳۶	۳۷



شکل ۲-۱۰ - مشخصات طول پرچ برای پرچ کاری نیم کروی، خزینه ای و سر عدسی



رابطه‌ی تعیین طول میخ پرچ بدین قرار است :

$$L = E + X$$

در این رابطه  $L$  طول میخ پرچ،  $E$  مجموع ضخامت‌های مورد اتصال و  $X$  مقدار اضافه طول برای ساخت کله‌ی پرچ

است. مقدار  $X$  برای حالت‌های مختلف پرچ کاری و روش اجرای آن متفاوت است. در جدول ۴-۱ مقدار  $X$  با توجه به وضعیت پرچ کاری نشان داده شده است. گفتنی است که برای بقیه‌ی پرچ‌ها مانند سرتخت، سر عدسی و نظایر آن جداول دیگری وجود دارد.

جدول ۴-۱- مقدار  $L$  (طول پرچ) برای پرچ کاری با وضعیت مختلف

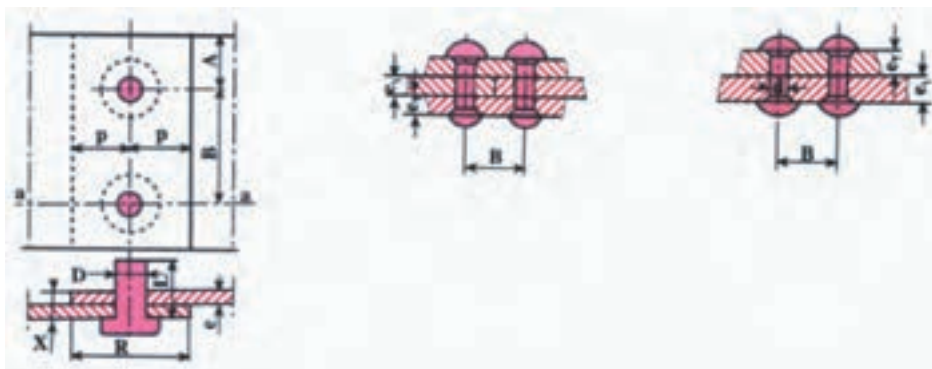
نوع پرچ کاری	پرچ نیم‌کروی	پرچ خزینه‌ای
پرچ کاری سرد با دست	$L = E + 1/5d$	$L = E + 0/7d$
پرچ کاری سرد پرس	$L = E + 1/6d$	$L = E + 0/8d$
پرچ کاری سرد با هوا	$L = E + 1/7d$	$L = E + 0/8d$
پرچ کاری گرم با روغن	$L = E + 1/7d$	$L = E + d$
پرچ کاری گرم با ماشین	$L = E + 1/7d$	$L = E + d$

فاصله‌ی خطوط مرکزی پرچ‌ها تا لبه‌ی قطعات کار و حالات مختلف پرچ کاری، متفاوت است.

فاصله‌ی دو پرچ متوالی نیز با توجه به سرویس‌دهی اتصال انتخاب می‌شود. در شکل ۳-۱ این فاصله نشان داده شده است. مقدار این فاصله متناسب با هدف پرچ کاری براساس جدول

جدول ۵-۱- تعیین فاصله‌ی دو پرچ متوالی

نوع پرچ کاری	رابطه‌ی تعیین مقدار $B$
پرچ کاری فقط برای اتصال	$B = 2 \cdot d$
پرچ کاری در اتصالات محکم	$B = 4$ تا $10 \cdot d$
پرچ کاری به منظور اتصال و آب‌بندی مخازن آب	$B = 3/5$ تا $4d$
پرچ کاری و آب‌بندی مخازن روغن	$B = 2/5$ تا $3d$
پرچ کاری و آب‌بندی مخازن نفت	$B = 2/5d$
پرچ کاری و آب‌بندی مخازن تحت فشار	$B = 2/5d$
پرچ کاری اتصالات مخصوص، مانند دیگ‌های بخار	$B = 2/25d$

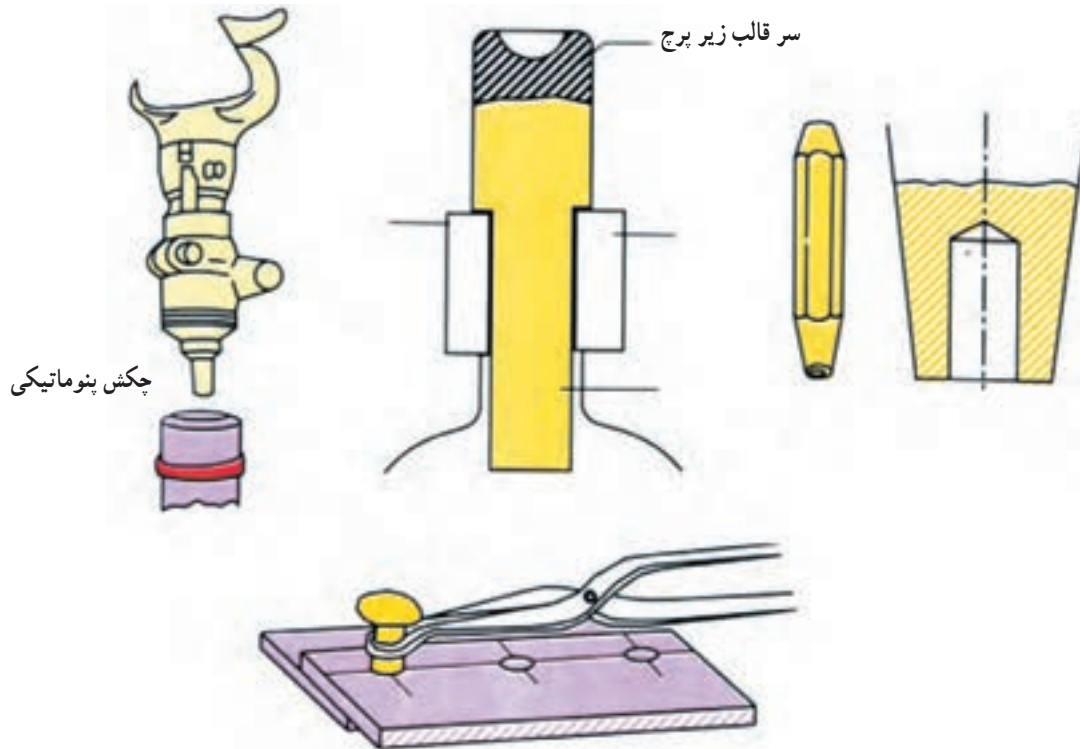


شکل ۳-۱

### ۳-۱۰- روش های پرچ کاری

پرچ کاری با ابزار دستی، مانند قالب پرچ و چکش صورت می گیرد. در کارهای سری مانند مونتاژ شاسی اتومبیل هم چنین

در اجرای پرچ کاری گرم از دستگاه های هیدرولیکی و پنوماتیکی استفاده می شود. در شکل ۴-۱۰ نمونه ای از این تجهیزات نشان داده شده است.



شکل ۴-۱۰- ابزار و تجهیزات پرچ کاری سرد و گرم (دستی و ماشینی)

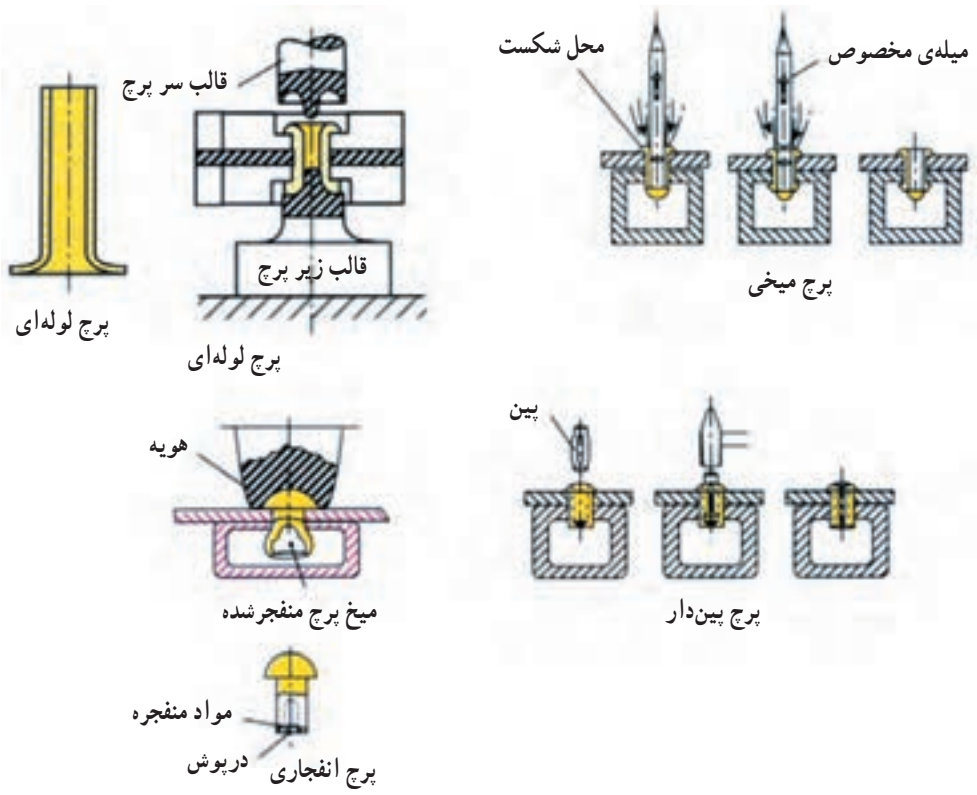
پرچ بین دار نیز برای اتصالات ضعیف درخور استفاده است و از پرچ ترقه ای هنگامی استفاده می شود که قطعات فقط از یک طرف قابل دسترسی باشند؛ مانند اتصال یک قطعه پروفیل روی دیوار بتنی. در شکل های ۵-۱۰ نمونه ای از این پرچ ها نشان داده شده است.

در پرچ کاری امکان بروز خطا زیاد است. خطاهای پرچ کاری به دلایل مختلف به وجود می آید.

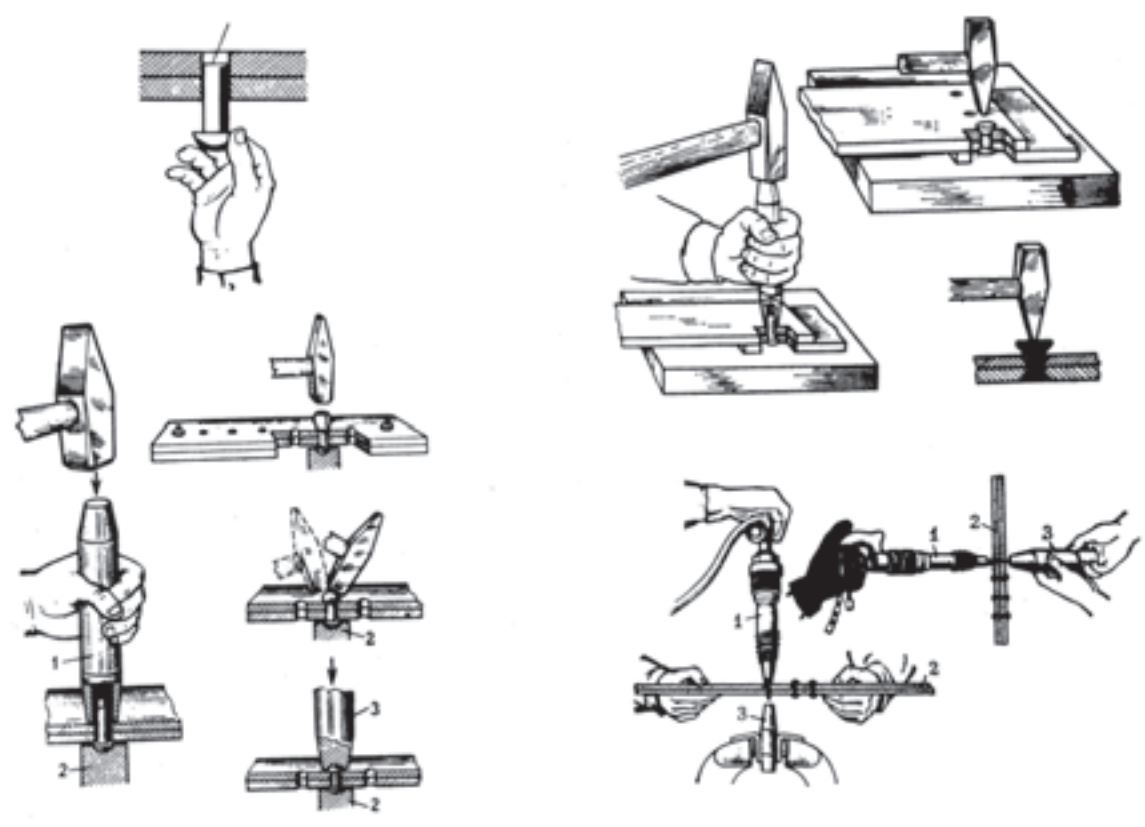
برای پرچ کاری، علاوه بر پرچ های چکشی، برحسب مورد و متناسب با شرایط اتصال از پرچ های دیگری نیز استفاده می شود که متداول ترین آن ها عبارتند از: پرچ لوله ای، پرچ میخی، پرچ بین دار و پرچ ترقه ای.

از پرچ لوله ای برای مواد غیرفلزی، مانند چرم و فلزات سبک استفاده می شود.

پرچ میخی در اتصال ورق های فلزی، مونتاژ بدنه ای اتوبوس ها و نظایر آن به کار می رود.












شکل ۵-۱۰- انواع مختلف پرچ‌ها



شکل ۶-۱۰- روش پرچ‌کاری دستی و ماشینی

در جدول ۱۰-۶ خطاهای پرچ کاری و علت آنها نشان داده شده است.

جدول ۱۰-۶

علت	شکل	خطا
سوراخ بزرگ تر از اندازه‌ی مجاز است.		بدنه‌ی میخ پرچ کج شده است و سوراخ را پر نمی‌کند.
سوراخ‌ها در یک امتداد نیستند.		بدنه و سر قفل‌کننده‌ی میخ پرچ منحرف شد و استحکام محل اتصال کم است.
امتداد سوراخ‌ها نسبت به سطح کار مایل هستند.		سر قفل‌کننده‌ی میخ پرچ دارای انحراف است.
قطعات اتصال از هر دو طرف خزینه شده‌اند.		بدنه‌ی میخ پرچ بین دو قطعه‌ی اتصال جاخورده مانع از آب‌بندی است.
پلیسه و براده‌ی بین قطعات اتصال برطرف نشده است.		قطعات اتصال نسبت به هم فاصله دارند و مانع از آب‌بندی می‌شوند.
از پرچ کش استفاده نشده است.		بدنه‌ی میخ پرچ بین دو قطعه‌ی اتصال جاخورده و مانع از آب‌بندی می‌شود.
میخ پرچ بیش از حد مجاز کوبیده شده است.		لبه‌ی قطعات اتصال برجسته و ناهموار است.
طول میخ پرچ بزرگ تر از اندازه‌ی مجاز است.		سر قفل‌کننده بزرگ بوده و دارای پلیسه است.
طول میخ پرچ کوچک تر از اندازه‌ی مجاز است.		سر قفل‌کننده کوچک بوده، استحکام محل اتصال کم است.

توجه: جهت استفاده از علائم اختصاری پرچ کاری در کارگاه و در سایت به جدول علائم اختصاری ISO. 5261-1981(E) ضمیمه‌ی شماره‌ی ۴ مراجعه

فرمایید.

#### ۴-۱۰- تمرین پرچ کاری

روش کار:

۱- قطعات شماره‌ی ۲ و ۳ حاصل از برش کاری در فصل نهم را برای این کار انتخاب کنید.

۲- عرض قطعات را مطابق اندازه‌ی داده شده در شکل

۱-۷- الف سوهان کاری و نسبت به سایر سطوح گونیا کنید.

۳- طبق اندازه‌ی داده شده در شکل ۱-۷- الف هر دو

صفحه را خط‌کشی کنید و مراکز حاصله را سنبه‌نشان بزنید.

۴- مراکز نشان‌خورده را با مته‌ی ۴ سوراخ کاری و

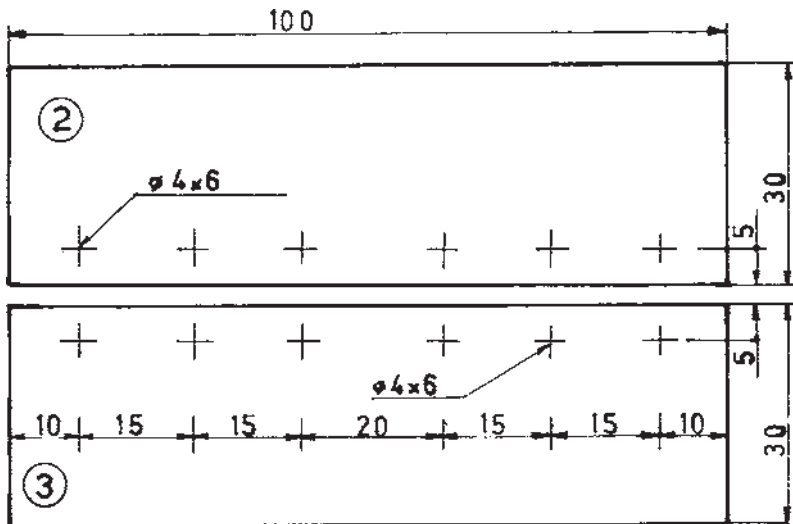
پلیسه‌گیری کنید.

۵- با استفاده از چکش دویست و پنجاه گرمی و قرارهای

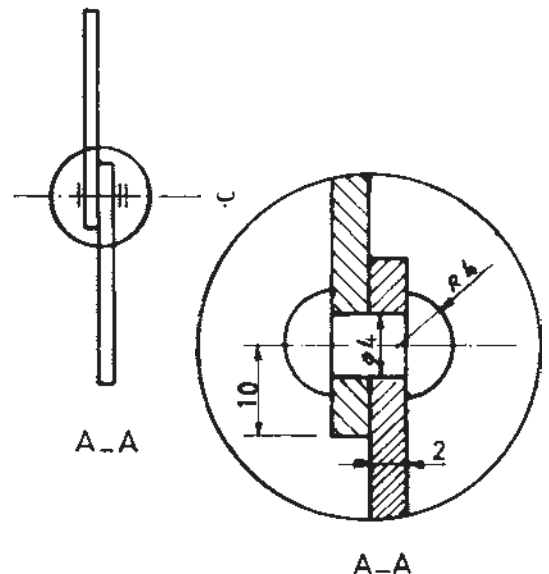
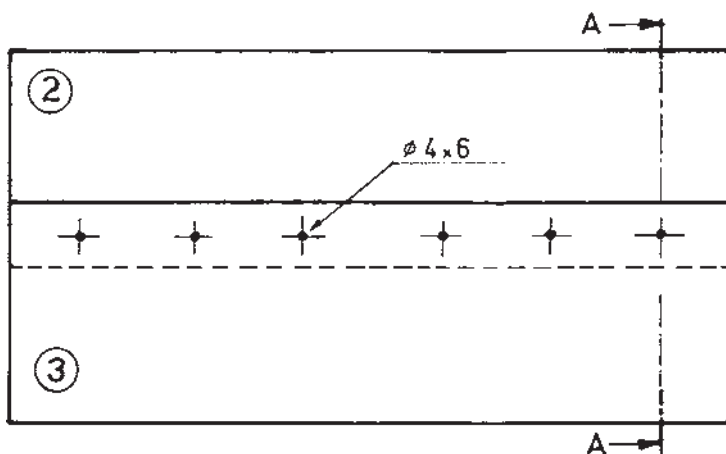
مخصوص پرچ کاری، صفحات را به هم پرچ کنید.

۶- قطعه‌ی کار را برای ارزش‌گذاری به مربی خود تحویل

نمایید.



الف



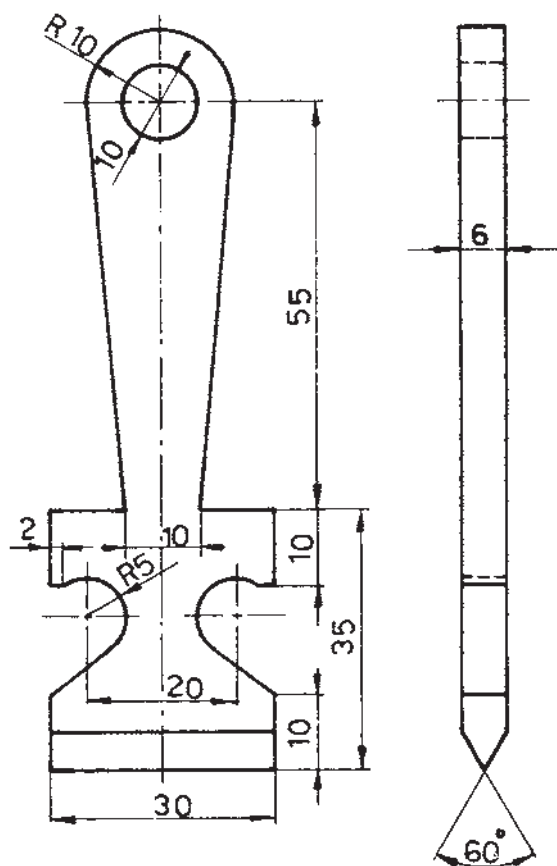
$$\nabla = \nabla R_2 100$$

مقیاس: ۱:۱

شکل ۱-۷

	۱۰۰×۳۵×۲				
شماره	مشخصات قطعه‌ی کار	تعداد	جنس	اندازه‌ی مواد اولیه	ملاحظات
مقیاس: ۱:۱	نام قطعه: قطعه‌ی تمرینی پرچ کاری			شماره‌ی نقشه: ۱۰-۷	
تولرانس: ±۰/۲	هدف‌های آموزشی: پرچ کاری ورقه‌های نازک فولادی			مدت:	

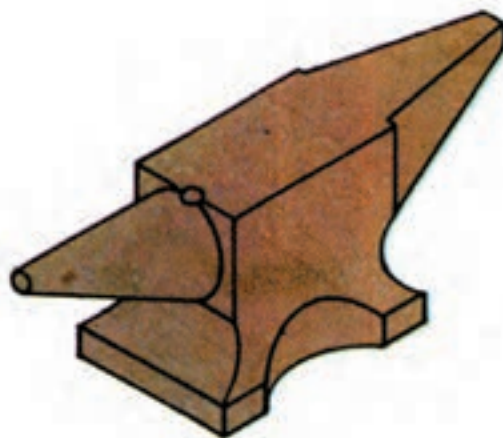
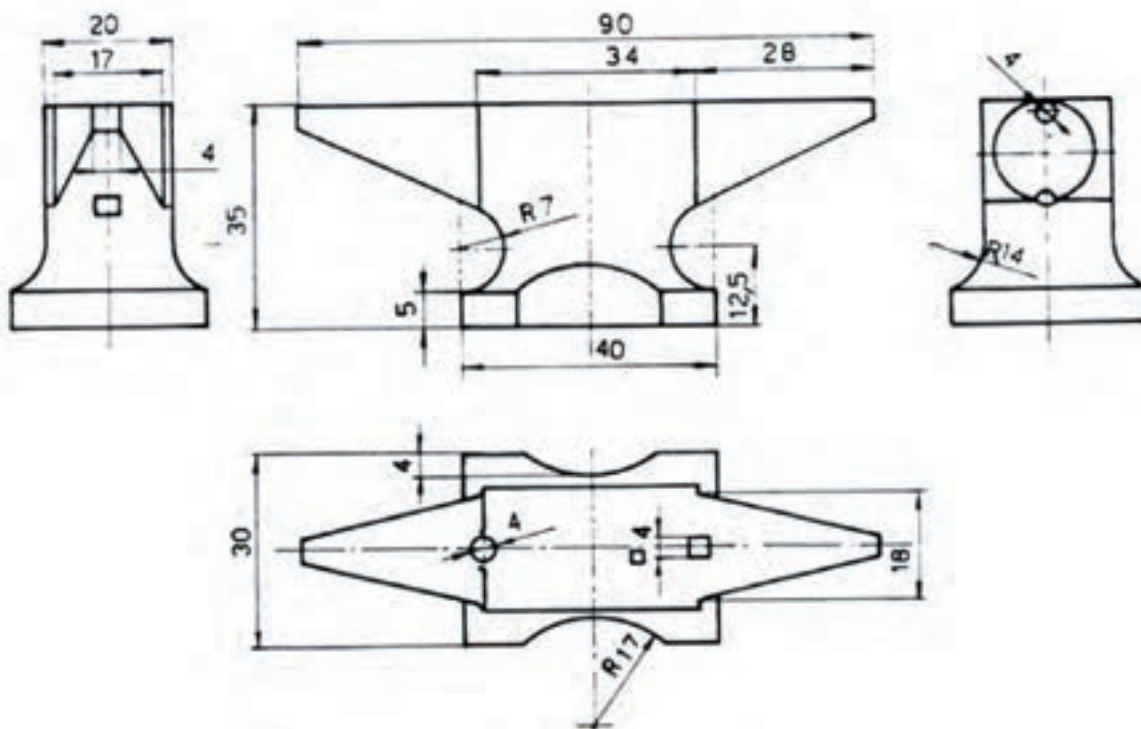
نقشه‌ی کارهای اجرایی آزاد



توجه: در صورت موجود نبودن تسمه‌ی ۶ از تسمه‌ی ۵ استفاده شود.

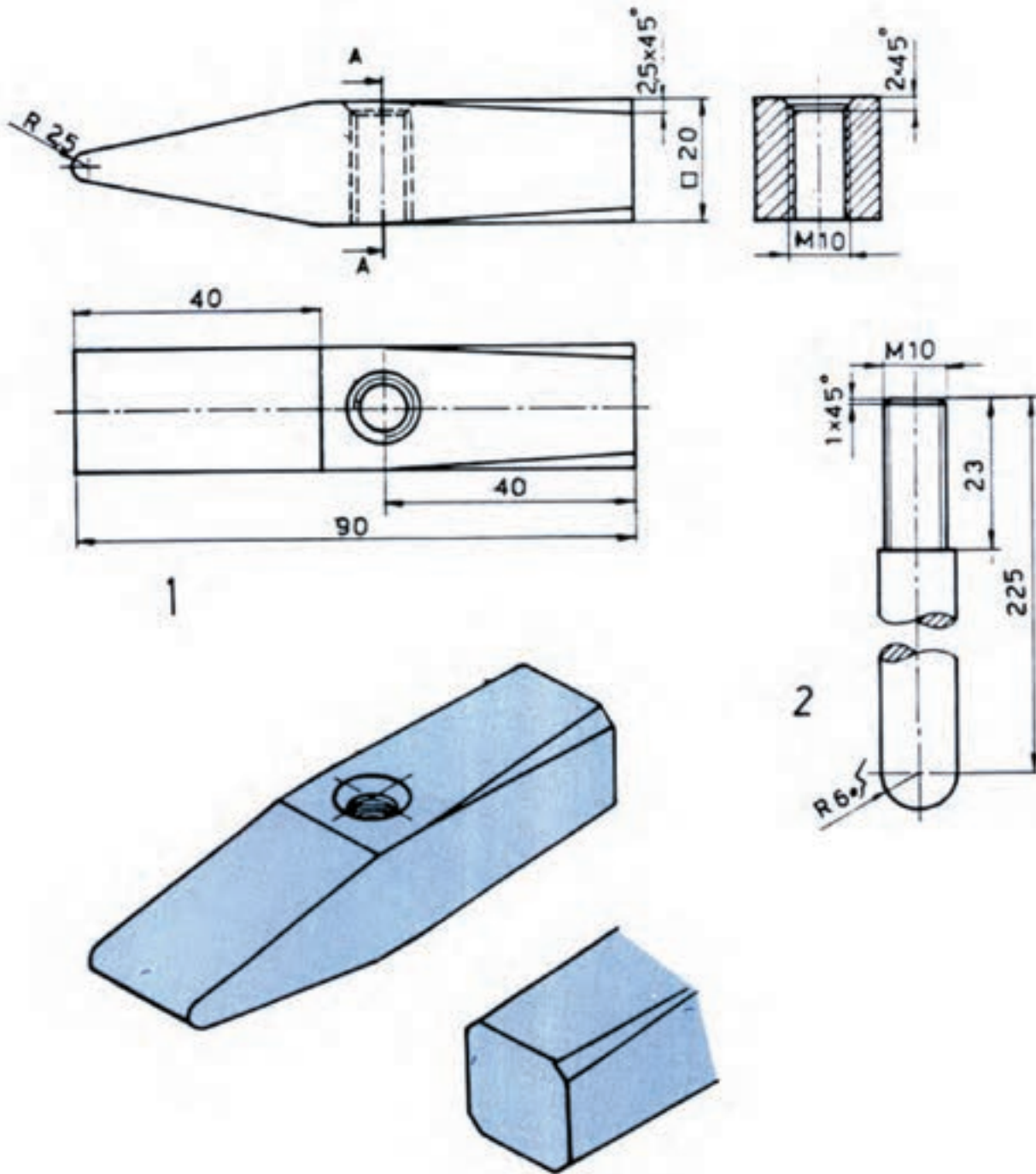
		۱	۱	۱	۱
مشخصات قطعه‌ی کار	تعداد	جنس	اندازه‌ی مواد اولیه	ملاحظات	شماره
نام قطعه‌ی کار: در بازکن «نوشابه» و بیخ‌شکن				شماره‌ی نقشه: ۱۱-۱	مقیاس: ۱:۱
هدف‌های آموزشی: خط‌کشی، مته‌کاری، سوهان‌کاری قوس و شیب				مدت:	تولرانس: $\pm 0/1$

نقشه‌ی کار ۱۱-۱



	۹۵×۴۰×۳۵				
ملاحظات	اندازه‌ی مواد اولیه	جنس	تعداد	مشخصات قطعه‌ی کار	شماره
شماره‌ی نقشه: ۱۱-۲	نام قطعه‌ی کار: سندان			مقیاس: ۱:۱	
مدت:	هدف‌های آموزشی: مته‌کاری، سوهان‌کاری قوس و شیب			تولرانس: ±۰/۱	

نقشه‌ی کار ۱۱-۲

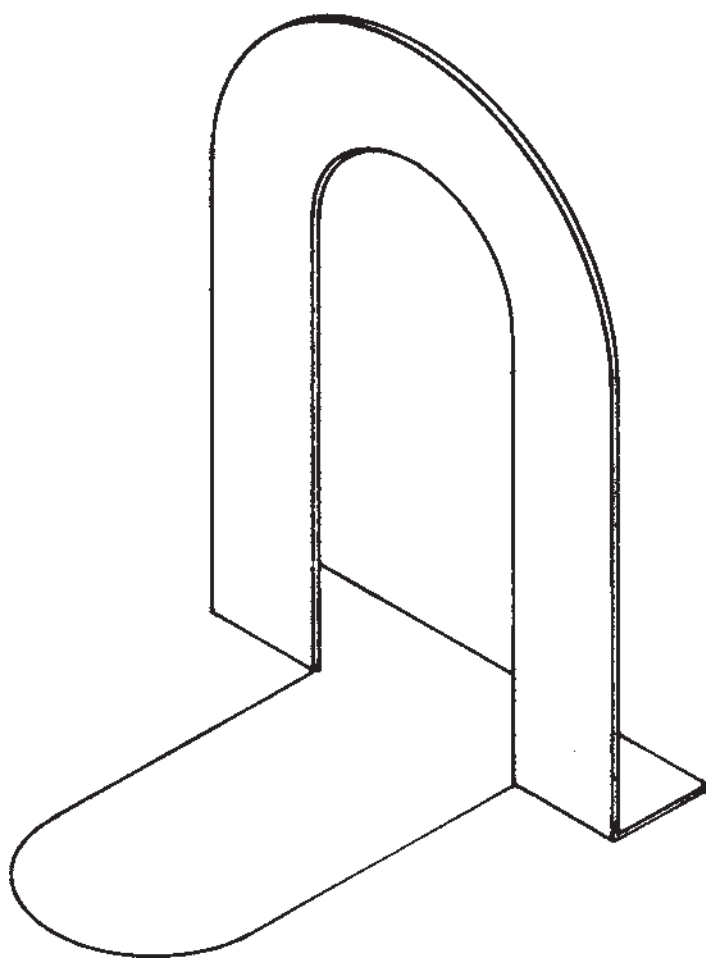


		St37	۱	دسته‌ی چکش	۲
		St37	۱	سر چکش	۱
ملاحظات	اندازه‌ی مواد اولیه	جنس	تعداد	مشخصات قطعه‌ی کار	شماره
شماره‌ی نقشه: ۱۱-۳	نام قطعه‌ی کار: چکش سبک			مقیاس: ۱:۱	
مدت:	هدف‌های آموزشی: سوهان‌کاری «فوس، کره و استوانه»، حدیده‌کاری و برچ‌کاری			تولرانس: $\pm 0.1$	

نقشه‌ی کار ۱۱-۳

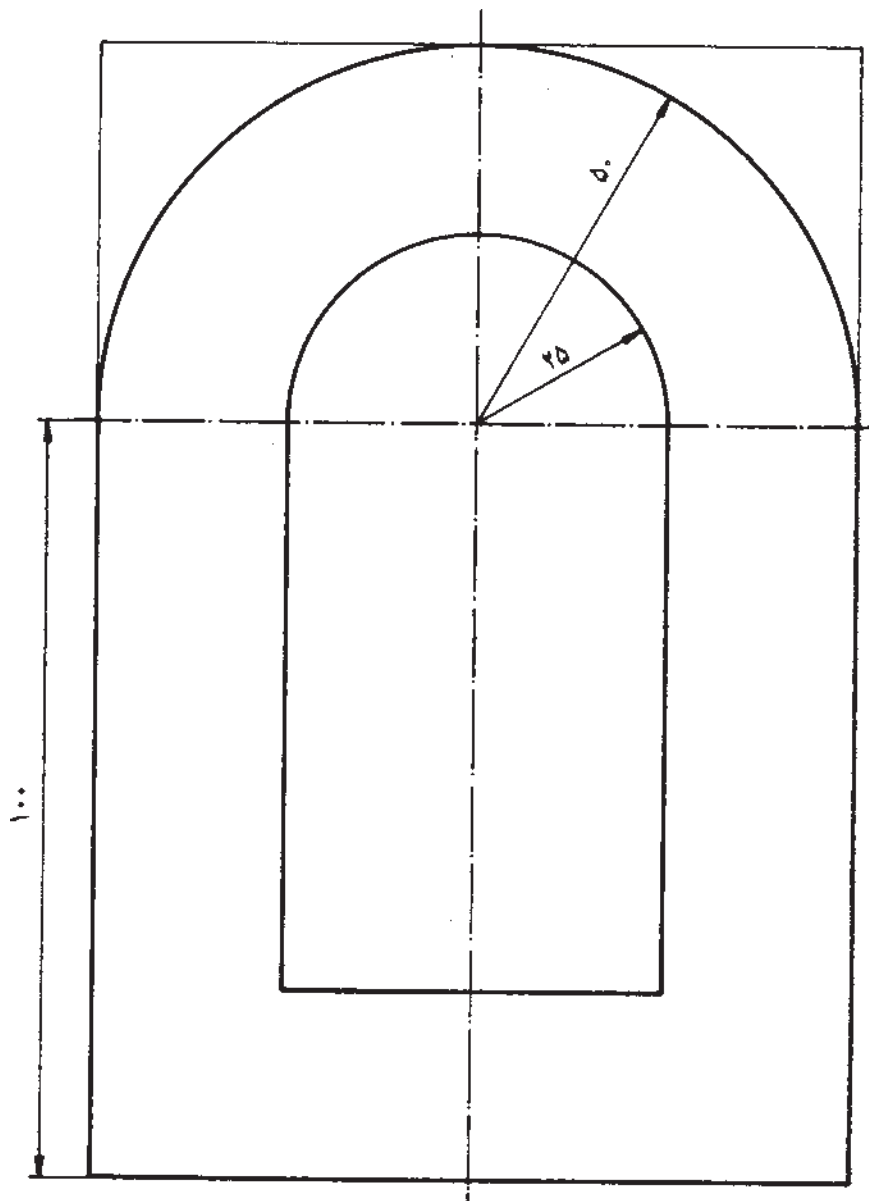






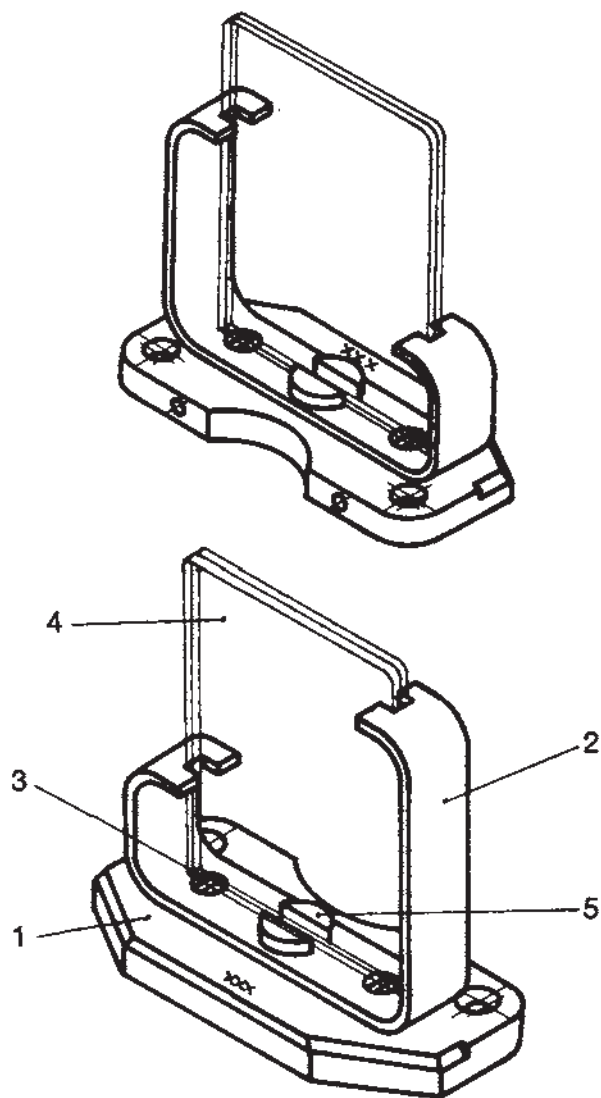
شماره	مشخصات قطعه‌ی کار	تعداد	جنس	اندازه‌ی مواد اولیه	ملاحظات
مقیاس: ۱:۱	نام قطعه‌ی کار: غش‌گیر کتاب		شماره‌ی نقشه: ۱۱-۵		
تولرانس:	هدف‌های آموزشی: بریدن با قلم		مدت:		

نقشه‌ی کار ۱۱-۵



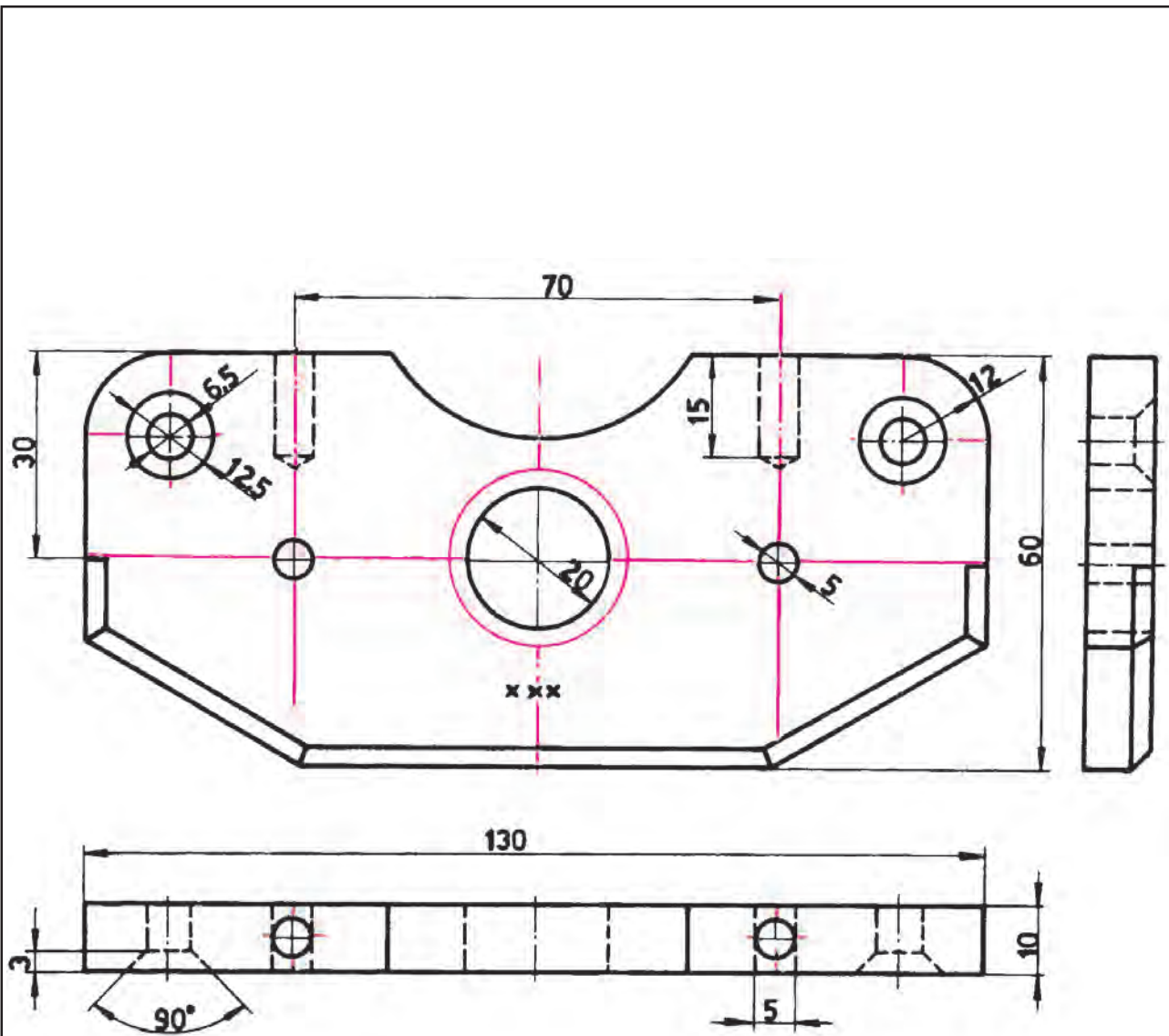
	آهن ورق	۱۵۰ × ۱۰۰ × ۱/۵			
شماره	مشخصات قطعه‌ی کار	تعداد	جنس	اندازه‌ی مواد اولیه	ملاحظات
مقیاس: ۱:۱	نام قطعه‌ی کار: غش‌گیر کتاب		شماره‌ی نقشه: ۱۱-۶		
تُراَنس:	هدف‌های آموزشی: خط‌کنشی و بریدن با قلم		مدت:		

نقشه‌ی کار ۱۱-۶



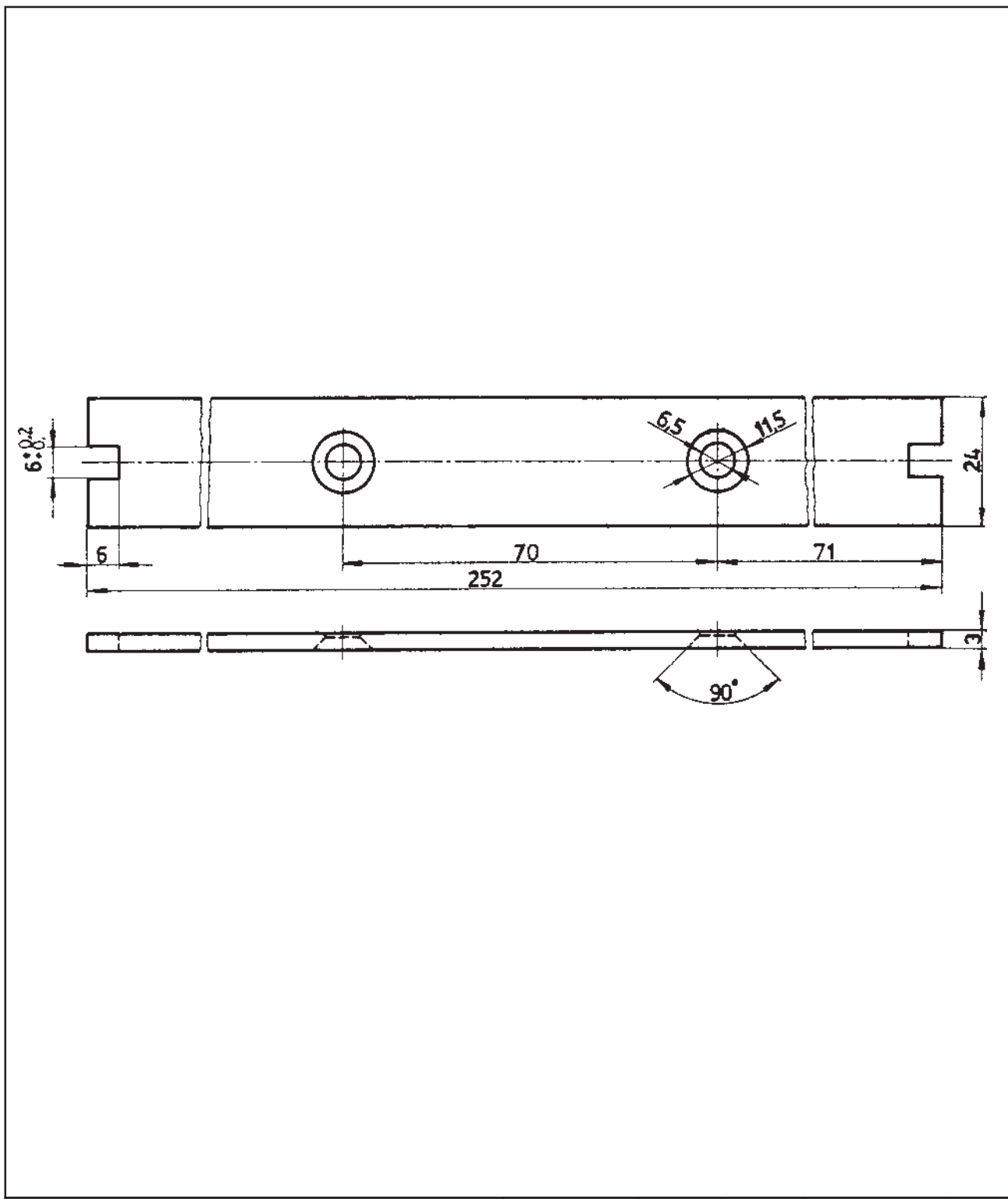
	۲۰×۵	لاستیک	۲	نیم بولک	۵
	۱۲۰×۹۰×۲/۵	شیشه	۲	شیشه‌ی نگه‌دارنده‌ی عکس	۴
	M۶×۱۰×۹۰°	C۵۰	۳	پیچ سرخزینه	۳
	۲۵×۳×۲۵۵	St۳۷	۱	قاب نگه‌دارنده‌ی شیشه	۲
	۶۳×۱۲×۱۳۳	St۳۷	۱	پایه	۱
ملاحظات	اندازه‌ی مواد اولیه	جنس	تعداد	مشخصات قطعه‌ی کار	شماره
شماره‌ی نقشه: ۱۱-۷	نام قطعه‌ی کار: قاب عکس			مقیاس: ۱:۱	
مدت:	هدف‌های آموزشی:			تولرانس:	

نقشه‌ی کار ۱۱-۷



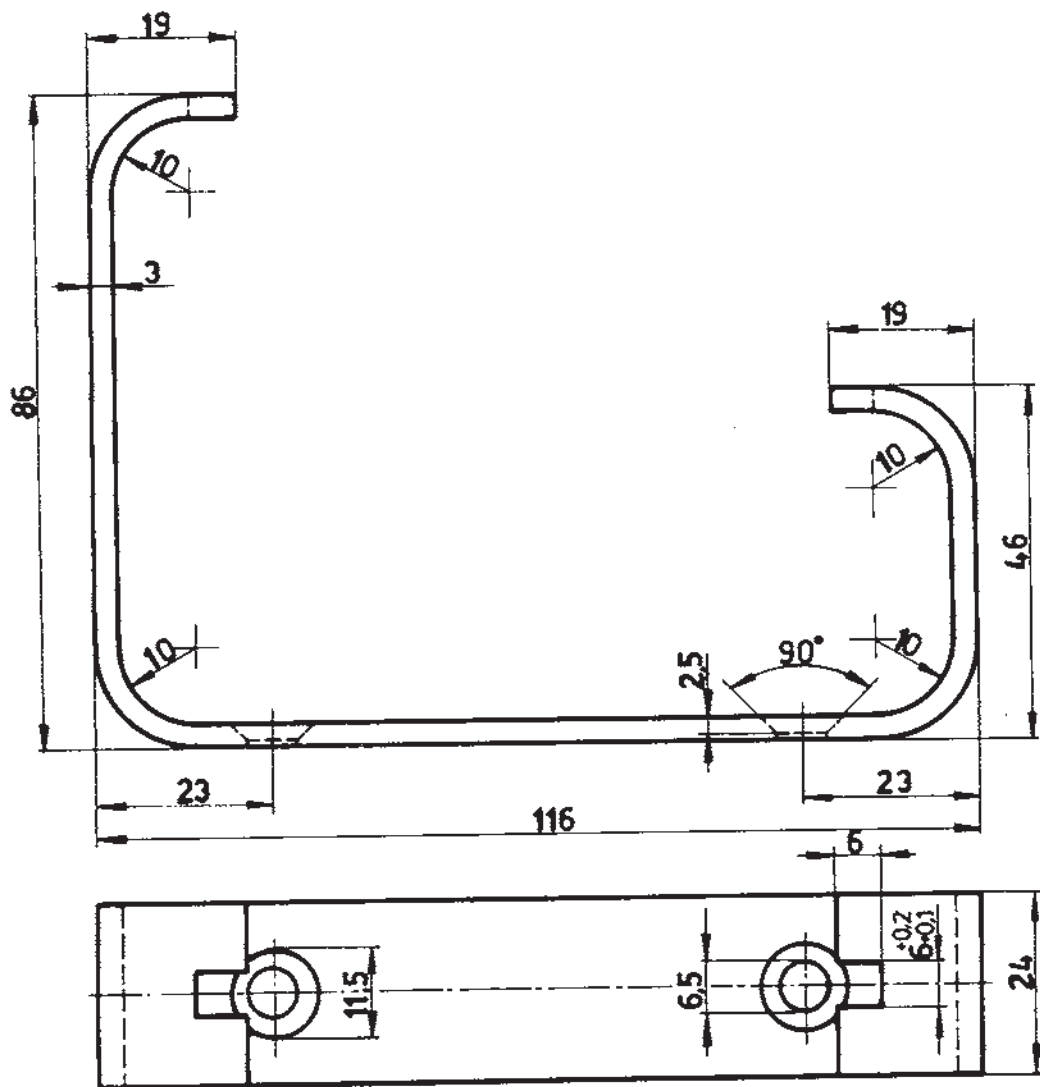
		۱۳۳×۶۳×۱۲	St۳۷	۱	پایه	۱
ملاحظات		اندازه‌ی مواد اولیه	جنس	تعداد	مشخصات قطعه‌ی کار	شماره
شماره‌ی نقشه: ۱۱-۸		نام قطعه‌ی کار:			مقیاس: ۱:۱	
مدت:		هدف‌های آموزشی: سوهان‌کاری، سوراخ‌کاری و خزینه‌کاری			تولرانس: ±۰/۲	

نقشه‌ی کار ۱۱-۸



	۲۵ × ۴ × ۲۵۲	St۳۷	۱		
ملاحظات	اندازه‌ی مواد اولیه	جنس	تعداد	مشخصات قطعه‌ی کار	شماره
شماره‌ی نقشه: ۱۱-۹	نام قطعه‌ی کار: نگه‌دارنده‌ی شیشه			مقیاس: ۱:۱	
مدت:	هدف‌های آموزشی: سوهان‌کاری قطعات نازک، شیارها و سوراخ‌کاری			تولرانس: ±۰/۲	

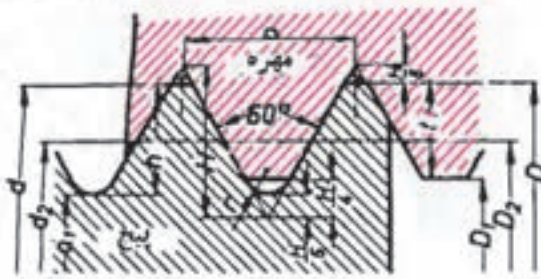
نقشه‌ی کار ۱۱-۹



شماره	مشخصات قطعه‌ی کار	تعداد	جنس	اندازه‌ی مواد اولیه	ملاحظات
مقیاس: ۱:۱	نام قطعه‌ی کار: نگه‌دارنده‌ی شیشه				شماره‌ی نقشه: ۱۱-۱۰
تولرانس: $\pm 0.2$	هدف‌های آموزشی: خم‌کاری و مونتاژ				مدت:

نقشه‌ی کار ۱۱-۱۰

## ضمیمه‌ی شماره‌ی ۱ - جدول بیج‌های متریک ISO



نام  
 ارتفاع مخروطی  
 عمق دندان بیج  
 عمق دندان مهره  
 شعاع کوس دندان  
 قطر متوسط  
 قطر داخلی بیج  
 قطر داخلی مهره  
 زاویه دندان

$$\begin{aligned}
 P &= P \\
 H &= 0,866 \cdot P \\
 h &= 0,6134 \cdot P \\
 r &= 0,5413 \cdot P \\
 r &= 0,1443 \cdot P \\
 d_s &= D_s = d = 0,6493 \cdot P \\
 d_1 &= d - 1,2269 \cdot P \\
 D_1 &= d - 1,0825 \cdot P \\
 \alpha &= 60^\circ
 \end{aligned}$$

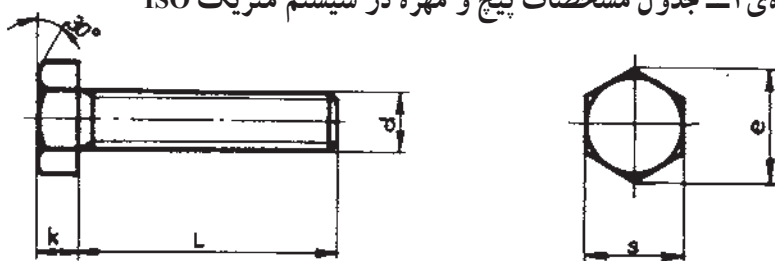
### ابعاد بر حسب میلی‌متر

علامت اختصاری بیج $d = D$	گام $P$	متوسط $d_s = D_s$	قطر داخلی $d$		عمق دندان		زاویه دندان $\alpha$	زاویه مخروطی $\beta$	زاویه کوس $r$	شعاع کوس $r$	قطر سوراخ جای بیج		ابعاد خود مهره	ارتفاع مهره $0,8 \cdot d$
			ردیف 1 $d_1$	ردیف 2 $D_1$	بیج $h$	مهره $f$					طرف	متوسط		
M 1	0,25	0,838	0,693	0,729	0,153	0,135	0,036	0,38	0,75	1,1	1,2	3	0,8	
M 1,2	0,25	0,938	0,793	0,829	0,153	0,135	0,036	0,49	0,85	1,2	1,3	3	0,9	
M 1,6	0,25	1,038	0,893	0,929	0,153	0,135	0,036	0,63	0,95	1,3	1,4	3,5	1	
M 2	0,3	1,205	1,032	1,075	0,184	0,162	0,043	0,84	1,1	1,5	1,6	3,5	1,2	
M 2,5	0,35	1,373	1,171	1,221	0,215	0,189	0,051	1,08	1,3	1,7	1,8	3,5	1,3	
M 3	0,35	1,573	1,371	1,421	0,215	0,189	0,051	1,48	1,5	1,9	2	3,5	1,4	
M 4	0,4	1,740	1,509	1,567	0,245	0,217	0,058	1,79	1,6	2,2	2,4	4	1,6	
M 5	0,45	1,908	1,648	1,713	0,276	0,244	0,065	2,13	1,8	2,4	2,6	4,5	1,8	
M 6	0,45	2,208	1,948	2,013	0,276	0,244	0,065	2,98	2,1	2,7	2,9	5	2	
M 8	0,5	2,675	2,387	2,459	0,307	0,271	0,072	4,47	2,5	3,2	3,4	5,5	2,4	
M 10	0,6	3,110	2,764	2,850	0,368	0,325	0,087	6,00	2,9	3,7	3,9	6	2,8	
M 12	0,7	3,545	3,141	3,242	0,429	0,379	0,101	7,75	3,3	4,3	4,5	7	3,2	
M 16	0,8	4,480	4,019	4,134	0,491	0,433	0,115	12,7	4,2	5,3	5,5	8	4	
M 20	1	5,350	4,773	4,917	0,613	0,541	0,144	17,9	5,0	6,4	6,6	10	5	
M 25	1,25	7,188	6,466	6,647	0,767	0,677	0,180	32,8	6,8	8,4	9	13	6,5	
M 30	1,5	9,026	8,160	8,376	0,920	0,812	0,217	52,3	8,5	10,5	11	17	8	
M 36	1,75	10,863	9,853	10,106	1,074	0,947	0,253	76,2	10,2	13	14	19	9,5	
M 42	2	12,701	11,546	11,835	1,227	1,083	0,289	105	12	15	16	22	11	
M 48	2	14,701	13,346	13,835	1,227	1,083	0,289	144	14	17	18	24	13	
M 56	2,5	16,376	14,933	15,294	1,534	1,353	0,361	175	15,5	19	20	27	15	
M 64	2,5	18,376	16,933	17,294	1,534	1,353	0,361	225	17,5	21	22	30	16	
M 72	2,5	20,376	18,933	19,294	1,534	1,353	0,361	282	19,5	23	24	32	17	
M 80	3	22,051	20,319	20,752	1,840	1,624	0,433	324	21	25	26	36	18	
M 90	3	25,051	23,019	23,752	1,840	1,624	0,433	427	24	28	30	41	20	
M 100	3,5	27,727	25,706	26,211	2,147	1,894	0,505	519	26,5	31	33	46	22	
M 110	4	33,402	31,093	31,670	2,454	2,165	0,577	739	32	37	39	55	28	
M 120	4,5	39,077	36,479	37,129	2,760	2,436	0,650	1050	37,5	43	45	65	32	
M 140	5	44,752	41,866	42,587	3,067	2,706	0,722	1380	43	50	52	75	38	
M 160	5,5	52,428	49,252	50,046	3,374	2,977	0,794	1910	50,5	58	62	85	44	
M 180	6	62,103	56,639	57,505	3,681	3,248	0,866	2520	58	66	70	95	50	

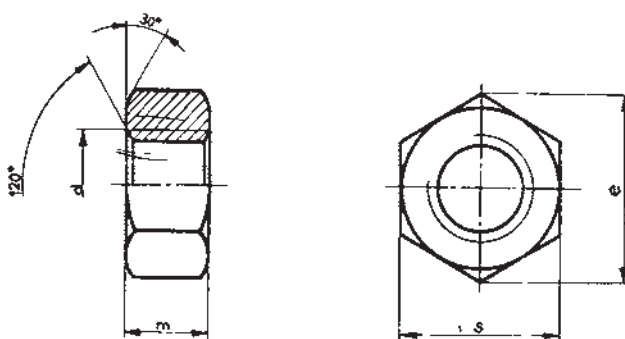
- ۱- کلیه ابزارها و وسایل اندازه‌گیری برای این گونه بیج‌ها را با حروف مشخصه ISO علامت‌گذاری می‌کنند. به عنوان مثال ISO - M ۱۲.
- ۲- برای انتخاب قطر خارجی بیج‌ها، حتی‌الامکان سعی شود که از اندازه‌های اسمی داده شده در ردیف ۱ استفاده گردد. اگر قطرهای داده شده در ردیف ۱ از نظر طراحی مناسب نبود از ردیف ۲ استفاده نمایید.



ضمیمه‌ی شماره‌ی ۲ - جدول مشخصات پیچ و مهره در سیستم متریک ISO



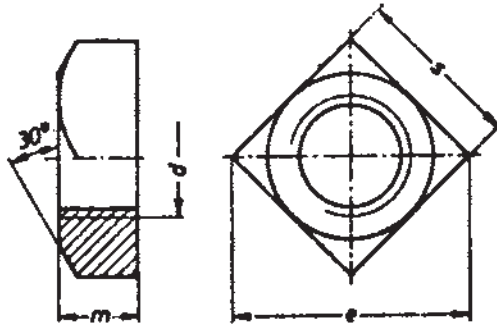
d	M1,6	M2	M2,5	M3	M4	M5	M6	(M7)	M8	M10	M12	(M14)	M16
s	3,2	4	5	5,5	7	8	10	11	13	17	19	22	24
e	3,7	4,6	5,8	6,4	8,1	9,2	11,5	12,7	15	19,6	21,9	25,4	27,7
k	1,1	1,4	1,7	2	2,8	3,5	4	5	5,5	7	8	9	10



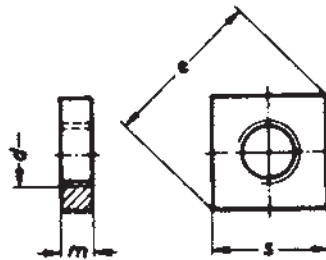
d	e	s	m
M 1	2,9	2,5	0,8
M 1,2	3,5	3	1
(M 1,4)	3,5	3	1,2
M 1,6	3,7	3,2	1,3
(M 1,8)	4	3,5	1,4
M 2	4,6	4	1,6
(M 2,2)	5,2	4,5	1,8
M 2,5	5,8	5	2
M 3	6,4	5,5	2,4
(M 3,5)	6,9	6	2,8
M 4	8,1	7	3,2
M 5	9,2	8	4
M 6	11,5	10	5
(M 7)	12,7	11	5,5
M 8	15	13	6,5
M10	19,6	17	8
M12	21,9	19	10
(M14)	25,4	22	11
M16	27,7	24	13
(M18)	31,2	27	15
M20	34,6	30	16
(M22)	36,9	32	18

d	e	s	m
M 24	41,6	36	19
(M 27)	47,3	41	22
M 30	53,1	46	24
(M 33)	57,7	50	26
M 36	63,5	55	29
(M 39)	69,3	60	31
M 42	75	65	34
(M 45)	80,8	70	36
M 48	86,5	75	38
(M 52)	92,4	80	42
M 56	98,2	85	45
(M 60)	104	90	48
M 64	110	95	51
(M 68)	116	100	54
M 72x6	121	105	58
(M 76x6)	127	110	61
M 80x6	133	115	64
(M 85x6)	139	120	68
M 90x6	150	130	72
(M 95x6)	156	135	76
M 100x6	167	145	80
(M 105x6)	173	150	84

























$d$	$e$	$m$	$s$	
M 5	11,3	4	8	1,31 Kgr
M 6	14,1	5	10	2,77 "
M 8	18,4	6,5	13	5,90 "
M 10	24	8	17	13,0 "
M 12	26,9	10	19	19,1 "
M 16	33,9	13	24	36,2 "
M 20	42,4	16	30	73,5 "



$d$	$e$ min.	$m$		
M 1,6	4	1	3,2	0,076
(M 1,8)	4,4	1,1	3,5	0,090
M 2	5	1,2	4	0,127
M 2,5	6,3	1,6	5	0,266
M 3	7	1,8	5,5	0,346
(M 3,5)	7,6	2	6	0,442
M 4	8,9	2,2	7	0,640
M 5	10,2	2,7	8	1,06
M 6	12,7	3,2	10	1,93
M 8	16,5	4	13	4,01
M 10	21,8	5	17	8,80

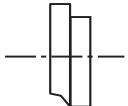
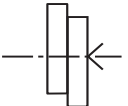
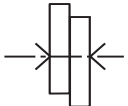
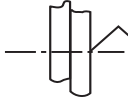
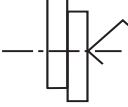
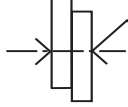
سوراخ	علائم یا مشخصات سوراخ‌ها			
	بدون خزینه کاری	خزینه کاری سطح روبرو	خزینه کاری سطح عقبی	خزینه کاری هر دو طرف
سوراخ گیری در کارگاه				
سوراخ گیری در سایت (موقع مونتاژ کاری)				

## قسمت دوم

پیچ یا پرچ	علائم یا مشخصات پیچ یا میخ پرچ جذب در سوراخ			علائم پرچ کاری جذبی در سوراخ خزینه کاری از هر دو طرف
	بدون خزینه کاری	خزینه کاری در سطح روبرو	خزینه کاری در سطح عقبی	
اتصال در کارگاه				
اتصال در سایت				
سوراخ کاری و اتصال در سایت				

پرچ  $\phi 12 \times 50$ پیچ  $M12 \times 50$ 

## قسمت سوم

سوراخ	علائم یا مشخصات برای سوراخ کاری		خزینه از هر دو طرف
	بدون خزینه کاری	خزینه‌ی یک طرفه	
سوراخ کاری در کارگاه			
سوراخ کاری در سایت			

### قسمت چهارم

پیچ یا میخ پرچ	علائم پیچ یا میخ پرچ جذب در سوراخ		علائم برای پرچ کاری روی صفحات با خزینه‌ی دو طرفه	علائم برای پرچ کاری بدون خزینه
	بدون خزینه کاری	خزینه کاری در سمت راست		
در کارگاه انجام می‌گیرد				
موقع مونتاژ در محل کار انجام می‌گیرد				
سوراخ کاری و اتصال موقع مونتاژ در محل کار				

### فهرست منابع و مآخذ

- ۱- رشیدزاد، حسین، کارگاه مکانیک عمومی کد ۳۵۶/۷
- ۲- میرمنتظری، سیدحسن، درس فنی سال اول کد ۴۱۵/۳
- ۳- نصیری، رضا، ابزارشناسی و عملیات کارگاهی کد ۴۶۴/۸
- ۴- تولا، محمدحسن، کارگاه مولد قدرت ۱ کد ۴۶۶/۷
- ۵- پورقاسمی، حسام، کارگاه برش نیم‌ساخته‌های فلزی ۱ کد ۴۶۰/۹
- ۸- پورقاسمی، حسام، کارگاه برش نیم‌ساخته‌های فلزی ۲ کد ۴۵۸/۵
- ۸- اصل مهاجری، سیدمرتضی، ابزارها و ماشین‌آلات عمومی صنایع چوب کد ۴۷۴/۱
- ۸- برقی، علی محمد، اجزای ماشین کد ۳۵۶/۳
- ۹- مهرزادگان، محمد، اندازه‌گیری دقیق کد ۴۷۳/۲
- ۱۰- نصیری زنوزی، بهروز، فلزکاری (کارگاه خود اتکالی) سال اول کد ۳۴۹
- ۱۱- کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف رشته‌ی تأسیسات، کارگاه مکانیک عمومی (تأسیسات) کد ۳۵۹/۳۸

