

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# کارگاه مکانیک عمومی

رشته‌های ساخت و تولید - نقشه‌کشی عمومی

صنایع فلزی - مکانیک خودرو

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۱۵۲۰

سرشناسه : مهرزادگان، محمد، ۱۳۴۰

عنوان و نام پدیدآور : کارگاه مکانیک عمومی، شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای [ کتاب‌های درسی ] : کد کتاب ۳۵۶/۷  
مؤلفان : محمد مهرزادگان... [ و دیگران ] : تهران : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.

مشخصات ظاهری : ۲۳ ص . : مصور.

شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۰۵-۲۳۴۲-۱

موضوع : مکانیک - راهنمای آموزشی (متوسطه)

موضوع : مکانیک - کارگاه‌ها

شناسه افزوده : سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

رده بندی کنگره : Q۸۸۰۹/۹۳ک۱۳۹۱۲

رده‌بندی دیویی : ۳۷۳ ک ۳۵۶/۷

شماره کتابشناسی ملی : ۲۷۱۴۶۹۶

همکاران محترم و دانش آموزان 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 کار دانش، ارسال فرمایند.

info@tvoccd.sch.ir

پیام‌نگار (ایمیل)

www.tvoccd.sch.ir

وب‌گاه (وب‌سایت)

این کتاب بر اساس رویکرد تلفیق شایستگی‌های فنی و غیر فنی تألیف و تدوین شده است.

وزارت آموزش و پرورش

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

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

نام کتاب : کارگاه مکانیک عمومی - ۳۵۶/۷

مؤلفان : محمد مهرزادگان ، سیدحسن سیدتقی‌زاده ، محمد سعیدکافی و حسن آقابابایی

اعضای کمیسیون تخصصی : غلامحسن پایگانه ، حسن امینی، محمد خواجه‌حسینی ، حسن عبداله‌زاده و سیدکمال‌الدین میرزنده‌دل

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 : ۹۲۶۶-۸۸۳۰ ، کدپستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

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

مدیر امور فنی و چاپ : لیدا نیک‌روش

رسام فنی : سیدمرتضی میرمجیدی

طراح جلد : پگاه مقیمی اسکویی

صفحه‌آرا : شهرزاد قنبری

حروفچین : فاطمه محسنی، زهرا ایمانی نصر

مصحح : علی نجمی ، علی مظاهری نظری

امور آماده‌سازی خیر : زینت بهشتی شیرازی

امور فنی رایانه‌ای : ناهید خیام باشی، مریم دهقان‌زاده

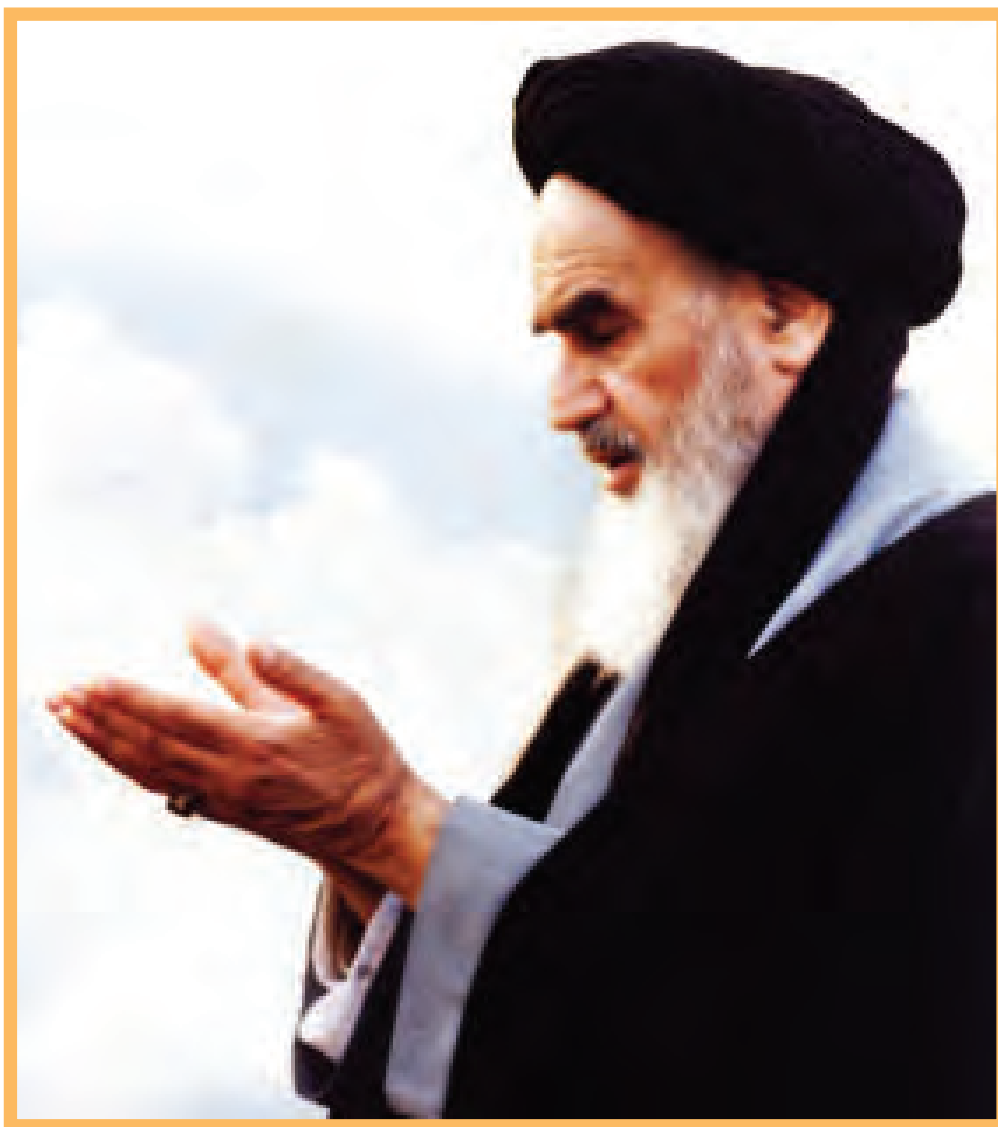
ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

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 چهارم 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 پرهیزید.

امام خمینی «قدس سرّه الشریف»



## سخنی با همکاران

سپاس فراوان خداوند بزرگ را که توفیق داد تا بتوانیم کتاب کارگاه مکانیک عمومی را با رویکرد جدید بنویسیم. امید است توانسته باشیم گام کوچکی در اعتلای سطح علمی و عملی فرزندان ایران زمین برداشته باشیم. قبل از شروع به تدریس این کتاب توجه هنرآموزان محترم را به موارد زیر جلب می‌کنیم:

۱- در آغاز قرن بیست و یکم، پدیده‌های نوظهوری همچون اقتصاد مبتنی بر دانش، جهانی سازی، رکود اقتصادی، تغییرات فناوری، پیچیدگی‌های شغلی، رقابت پذیری و غیره سبب شده است تا شایستگی‌های غیر فنی در تربیت و آموزش نیروی انسانی کشورها نقش ویژه‌ای ایفا کند. این شایستگی‌ها در سازمان‌های جهانی از قبیل یونسکو، آیسسکو، سازمان جهانی کار و کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه نیز مورد تأکید قرار گرفته است. کشور ما نیز با توجه به اهداف سند چشم انداز جمهوری اسلامی در افق بیست ساله، این شایستگی‌ها را نیز به شکل دیگری در بهره‌وری و شکل‌گیری سرمایه نیروی انسانی که منجر به تولید محصولات داخلی با روند بهبود مستمر در کیفیت آنها، حمایت از کار و سرمایه ایرانی در دنیای کار می‌شود، مورد توجه قرار داده است. این کتاب برپایه تلفیقی از شایستگی‌های فنی و غیر فنی تألیف گردیده است. این شایستگی‌ها، فردی، اجتماعی و در ارتباط با محیط کار می‌تواند باشد، از جمله درستکاری، صداقت، اخلاق نیکو، راستگویی، مدیریت زمان، آراستگی ظاهری، بیان شیوا، رعایت حقوق فردی و اجتماعی، احترام به دیگران، عادت به انجام کار گروهی و غیره. لذا سعی شده است این کتاب بر مبنای شائزده مورد از این شایستگی‌ها مطابق جدول پیوست نوشته شود.

۲- پرسش‌ها و فعالیت‌های هر فصل و همچنین فعالیت‌های کارگاهی پیش بینی شده بر اساس شایستگی‌های بالا تنظیم شده است لذا هنرآموزان، هنرجویان را ترغیب و تشویق کنند تا آنها را به درستی پاسخ دهند.

۳- از همکاران محترم تقاضا می‌شود در اجرای برنامه درسی این کتاب وفادارانه عمل کنند.

- ۴- در آخر کتاب جدولی برای ارزشیابی ارائه شده است، هنرآموز محترم متناسب با پیشرفت تدریس و با توجه به امتیاز پیش‌بینی شده برای هر مورد نمره داده و در انتهای هر نیمسال با جمع آنها نمره نهایی را محاسبه کند و به عنوان نمره هنرجو در نظر گرفته شود.
- ۵- در بخش فعالیت کارگاهی فصل اول، بعد از بازکردن اجزای گیره و تمیز کردن آن فعالیت کارگاهی دو را انجام داده و سپس فعالیت کارگاهی یک را تکمیل کنید.
- ۶- برای انجام فعالیت‌های کارگاهی و به منظور تقویت روحیه مشارکت و کارگروهی پیشنهاد می‌شود با نظر هنرآموز محترم هنرجویان به گروه‌های دو نفری تقسیم شوند.
- ۷- در اولین جلسه درس به هنرجویان تأکید شود که از دست زدن به سایر دستگاه‌ها و تجهیزات کارگاه جداً خودداری کنند.
- ۸- از آنجا که علامت کیفیت سطح جزء مشخصات فنی و اجرایی قطعه کار است در نقشه ناگزیر از درج آن هستیم، لذا از هنرآموزان محترم تقاضا می‌شود توضیح لازم برای هنرجویان داده شود.
- ۹- تحقق حداقل ۷۰ درصد از اهداف شایستگی‌های کلی، از نظر دفتر تألیف و کتاب‌های درسی آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش رضایت بخش است.
- ۱۰- در راستای تحقق اهداف این کتاب، نظر مؤلفین بر این است که حداقل یک بازدید علمی و فنی از مراکز صنعتی کشور مرتبط با کارگاه مکانیک عمومی گذاشته شود.
- ۱۱- در ابتدای سال تحصیلی باید هر هنرجو جدولی را تهیه کرده و ساعات ورود و خروج و زمان مفید حضور در کلاس و کارگاه را یادداشت کرده و به‌طور ماهیانه به هنرآموز خود تحویل دهد.
- ۱۲- با توجه به اهداف و ماهیت فصل هشتم کتاب که آشنایی هنرجویان با عملیات پیاده و سوار کردن مجموعه‌های کوچک

و محدود است، نقشه‌های فنی ارائه شده حکم کاتالوگ راهنما را دارد و جنبه نقشه‌کشی آن مورد نظر نیست.

۱۳- با توجه به متغیر بودن حجم مطالب نظری و عملی و امکانات کارگاهی، مدیریت زمان تدریس هر قسمت به عهده همکاران گرامی نهاده شده است.

۱۴- با توجه به اهمیت اخلاق حرفه‌ای در صنعت لازم است که هنرجویان با این موارد نیز آشنا شوند. پس خواهشمند است همکاران محترم در این زمینه نیز هنرجویان را راهنمایی نمایند. برای نمونه مواردی از اخلاق حرفه‌ای در زیر آورده می‌شود:

- نباید بدون رضایت کارفرما از تجهیزات، لوازم، آزمایشگاه‌ها یا تسهیلات اداری او برای انجام کار خارج از شرکت استفاده کنید.

- نباید به صورت مستقیم یا غیرمستقیم به آبروی شغلی، افکار، تجربه یا شغل همکاران دیگر که معتقدید به دلیل کار غیراخلاقی غیرقانونی مجرمند لطمه وارد سازید بلکه اطلاعات خود را به طور محرمانه به مراجع قانونی مربوط ارائه دهید.

- باید کار خود را طبق قوانین مهندسی دولت انجام دهید.

- باید نسبت به قوانین مربوط به ثبت اختراع و مالکیت فکری آگاهی داشته باشید و آنها را در فعالیت‌های شغلی خود به کار ببندید.

- باید خدمات تعهد شده را با کیفیت مطلوب و به موقع ارائه دهید.

- باید در طراحی‌ها و خدمات خود به حفظ میراث‌های طبیعی، ملی و فرهنگی توجه داشته باشید.

در خاتمه با سعی و تلاش و دقتی که در تدوین این کتاب به عمل آمده است، اذعان می‌کنیم که خالی از اشکال نیست، لذا پیشاپیش از همکاران، اساتید و مجریان محترم عذرخواهی کرده و از هر طریقی که یادآور شوند سپاسگزاری می‌شود.

مؤلفین

## مصادیق شایستگی‌های غیر فنی (محوری) در آموزش‌های فنی و حرفه‌ای

ردیف	عنوان	مصادیق
۱	تفکر منطقی	شامل توانایی استدلال، تصمیم‌گیری و حل مسئله در محیط کار و انجام کارهای شغلی شناسایی مسئله، تولید و ارزیابی راه‌حل‌ها، به کارگیری قوانین و اصول در مراحل کار
۲	تفکر خلاق	تولید راه‌حل‌های نو، به کارگیری این راه‌حل‌ها در موقعیت‌های جدید، برقراری ارتباط بین پدیده‌های قدیم و جدید در محیط کار و ارائه طرح‌های جدید در انجام کارهای شغلی
۳	تفکر انتقادی	ارزشیابی و قضاوت در مورد کارها، شیوه‌های بهبود عملکرد و کیفیت در محیط کار، توانایی در استفاده از بهترین تجارب در انجام کارهای شغلی، توانایی پرسشگری، نگاه دقیق به انجام کارها
۴	تفکر سیستمی	درک سلسله‌مراتب سازمانی در محیط کار، درک و فهم در ارتباط بین اجزاء یک سیستم (یک دستگاه)، پیگیری فرایندها و مراحل انجام کارها، عیب‌یابی مشکلات یک سیستم در محیط کار، تنظیم فعالیت‌ها و نظارت بر عملکرد
۵	یادگیری مادام‌العمر	شیوه‌های یادگیری و مطالعه، مطالعه مستقل شیوه‌ای انجام پژوهش، خودارزیابی، پیگیری فعال در کسب فرصت‌های یادگیری، تفسیر نمادها و نمودارها، اشتیاق زیاد برای یادگیری در محیط کار
۶	کسب اطلاعات	جمع‌آوری و گردآوری اطلاعات، سازمان‌دهی اطلاعات، تفسیر اطلاعات و کاربرد فناوری اطلاعات از جمله شایستگی کسب اطلاعات است. شیوه‌های کسب اطلاعات از طریق منابع مختلف، استفاده از ابزارهای رایانه
۷	کاربرد فناوری	انتخاب فناوری‌های مناسب، به کارگیری فناوری‌ها و نگهداری فناوری‌های به‌کارگرفته‌شده در محیط کار- انجام وظایف و کارهای شغلی. فناوری شامل انواع فناوری‌ها، شیوه‌ها و روش‌ها در محیط کار است.
۸	ارتباط مؤثر	شامل اجتماعی بودن (مردمی بودن)، مهارت گوش کردن (خوب شنیدن)، شیوه صحیح استفاده از ارتباط‌های کلامی و غیرکلامی، توانایی بحث فنی و غیر فنی در محیط کار، فهم و همدردی با دیگران



۹	کار تیمی	شامل ایفای نقش در تیم، شرکت در اجتماعات و فعالیت‌ها، نمایش قدرت رهبری افراد، احترام گذاشتن بر ارزش‌های دیگران - شرکت فعال در فعالیت‌های تیمی، ارزشیابی فعالیت‌های تیمی در انجام کارهای گروهی و تیمی
۱۰	مدیریت منابع	مدیریت زمان، مدیریت منابع مالی، مدیریت مواد و تجهیزات، مدیریت منابع انسانی در انجام کارهای شغلی، اولویت‌بندی کردن وظایف و کارهای روزانه - آماده کردن جدول‌های زمان‌بندی، شناسایی مواد و تجهیزات مورد نیاز
۱۱	مدیریت کار و کیفیت	خودمدیریتی، مدیریت کارها، پروژه‌ها و مدیریت کیفیت در محیط کار - شناسایی نقاط قوت و ضعف فردی - شناسایی نیاز برای بهبود فردی - شیوه‌ها و ابزارهای مدیریت پروژه، استانداردسازی فرایندها و انجام کارها
۱۲	مستندسازی	گزارش‌نویسی فعالیت‌های شغلی، ایجاد سوابق، تکمیل فرم‌ها و جداول، پایبندی به مستندسازی در نظام کنترل کیفیت، - تهیه صورت‌جلسات کاری، ترویج رویه‌های مستندسازی در محیط کار و شغل
۱۳	آموزش دیگران	شناسایی نیازهای آموزشی، هدایت وظایف خاص تربیتی و آموزشی، فراهم آوردن بازخوردهای تقویتی سازنده، کمک به ارتقاء دیگران در محیط کار و وظایف شغلی
۱۴	ویژگی‌های شخصیتی	تعالی فردی، مسئولیت‌پذیری، درستکاری و غیره - تجزیه و تحلیل رفتارها و تصمیم‌های اخلاقی در محیط کار، به نمایش گذاشتن تلاش و پشتکار قابل توجه، اطمینان از کیفیت کار انجام شده، وجدان کاری و اخلاق حرفه‌ای
۱۵	کارآفرینی	جستجوگری شغلی - انتخاب مسیر شغلی کارآفرینانه، توانایی مدیریت بنگاه‌های کسب و کار، شناخت مشاغل مرتبط با رشته شغلی - شناخت محصولات تولیدی، نیازسنجی از بازار کار، خلق ایده‌های کسب و کار
۱۶	محاسبه و ریاضی	مهارت انجام و حل مسائل ریاضی در محیط کار با استفاده از تکنیک‌ها، فرمول‌ها و فرایندها، مشخص کردن متغیرها و ثابت‌های ریاضی، فرموله‌کردن مسائل مرتبط ریاضی و حرفه

# فهرست

۱	فصل ۱: کارگاه مکانیک عمومی
۳۷	فصل ۲: خط‌کشی و تجهیزات آن
۵۹	فصل ۳: اره‌کاری
۷۹	فصل ۴: سوهان‌کاری
۱۰۷	فصل ۵: سوراخ‌کاری
۱۴۰	فصل ۶: حدیده‌کاری و قلاویزکاری
۱۶۸	فصل ۷: پرچکاری
۱۸۷	فصل ۸: مونتاژکاری
۲۰۶	فصل ۹: تیزکاری

# فصل ۱

## کارگاه مکانیک عمومی

- هدف‌های رفتاری: پس از فراگیری این فصل از هنرجو انتظار می‌رود :
- انواع کارگاه‌ها را از نظر کاری که در آن انجام می‌شود نام ببرد.
- امکانات و تأسیسات مختلف کارگاه را شرح دهد.
- وسایل و تجهیزات اولیه کارگاه را شرح دهد.
- کاربرد انواع گیره‌ها را شرح دهد.
- کاربرد انواع قلم‌ها را شرح دهد.
- سافتمان قلم را شرح دهد.
- یکاهای اندازه‌گیری طول در دستگاه SI را توضیح دهد.
- با استفاده از وسایل اندازه‌گیری ابعادی، اندازه قطعات را تعیین کند.
- کاربرد انواع آچارهای مورد استفاده در کارگاه مکانیک عمومی را توضیح دهد.
- ارتفاع گیره را متناسب با قد خود تنظیم کند.
- نکات ایمنی، حفاظتی و فنی کارگاه را رعایت کند.

مقدمه

کارگاه

کارخانه

مشخصات کارگاه و کارخانه

نکات عمومی ایمنی

وسایل و تجهیزات پایه

زوایای اصلی در برش و براده‌برداری

قلم

اصول و نکات فنی در قلم‌کاری

اندازه‌گیری

وسایل اندازه‌گیری ابعادی

آچارها

پرسش‌های پایانی

فعالیت‌های کارگاهی

پژوهش

## سپیمای فصل

## مقدمه

در سطح شهر و محلی که زندگی می‌کنید با کارگاه‌های مختلفی برخورد می‌کنید که با تابلوهای کارگاه آهنگری، در و پنجره‌سازی، مکانیکی، آلومینیم‌سازی، صافکاری و نقاشی، موتورپیچی، کانال‌سازی و ... مشخص شده‌اند. همچنین در خارج از محیط شهری و در شهرک‌های صنعتی و در مقیاسی بسیار وسیع‌تر، کارگاه‌ها و کارخانه‌های بزرگ‌تری نظیر کارخانه‌های ریخته‌گری، نوردکاری، خودروسازی، ریسندگی و بافندگی، مقواسازی، فولادسازی، شیشه‌سازی، لوازم‌خانگی، قطعه‌سازی، لاستیک‌سازی، تولید مصالح ساختمانی، ماشین‌آلات کشاورزی و ... را مشاهده می‌کنید که روزانه هزاران نفر در آنها مشغول فعالیت بوده و نیازمندی‌های ما را تأمین می‌کنند.

## کارگاه

مکانی که اشخاصی با اطلاعات فنی، تخصصی، سن و ... با ابزارها و وسایل مخصوص و متناسب با نوع کار در زمینه تولید محصول، مونتاژ، ساخت، تعمیر و ... فعالیت کنند را کارگاه گویند (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۱- نمونه‌ای از یک کارگاه ماشین ابزار

## کارخانه

مجموعه‌ای از کارگاه‌ها که برای هدف مشترکی فعالیت می‌کنند را کارخانه گویند. اساساً هر کارگاه و یا کارخانه با توجه به نوع و حجم فعالیت ساختمان، تجهیزات، تأسیسات و امکانات مختلفی دارد.

## فعالیت

به کمک یکی از همکلاسی‌های خود از پنج حرفه مختلف عکسی تهیه کرده و نام هر حرفه را زیر آن بنویسید.

.....

.....

.....



شکل ۱-۲- نمونه‌ای از یک کارخانه بزرگ صنعتی

## مشخصات کارگاه و کارخانه

مساحت : متناسب با حجم فعالیت، مساحت انتخاب می‌شود که این مساحت ممکن است در حد چند متر مربع، چندصد متر مربع و یا چند هکتار باشد (شکل ۱-۲).



شکل ۱-۳- ساختمان قسمتی از کارخانه

ساختمان و بنا : با توجه به مساحت، حجم فعالیت، نوع ورودی و محصول، تعداد کارکنان و ...، ساختمان‌ها و کارگاه‌های مختلفی از جمله کارگاه‌های تولید، مونتاژ، تعمیر، واحد تأسیسات، انبارها، نگهبانی، برج‌های دیده‌بانی، ساختمان‌های اداری و دفتری، سالن اجتماعات، سرویس‌های بهداشتی، رختکن، پارکینگ، نمازخانه و ... در آن پیش‌بینی می‌شود (شکل ۱-۳).



شکل ۱-۴- سیستم گرمایشی و سرمایشی

تأسیسات حرارتی و برودتی : برای هر کارگاه و کارخانه تأسیسات گرمایشی و سرمایشی متناسب با آن پیش‌بینی می‌شود که ممکن است از سیستم چیلر، شوفاژ، پنکه، کولرگازی، سیستم‌های تشعشعی، انرژی‌های خورشیدی، لوله‌کشی گاز و ... استفاده شود (شکل ۱-۴).

## فعالیت

تصویری کلی از هنرستان خود که کارگاه‌ها و کلاس‌ها را نشان بدهد تهیه کرده و بچسبانید.

.....

.....

.....

تأسیسات آب و فاضلاب : از جمله نیازمندی‌های دیگر هر کارگاه و کارخانه تولیدی تأسیسات آب و فاضلاب آن است که لازم است براساس استانداردهای مربوطه طراحی و پیش‌بینی شده و علائم استاندارد آب آشامیدنی، آب غیر آشامیدنی، مواد شیمیایی، دوش چشم‌شوی و... مشخص شوند.



شکل ۱-۵- نمونه‌ای از تابلو برق

تأسیسات برقی : با توجه به مقدار مصرف برق کارگاه و کارخانه ولتاژ و آمپر مورد نیاز تأمین می‌شود. تمام تأسیسات برقی نیز باید براساس استانداردهای مربوطه انجام شده، علائم لازم نصب، تجهیزات ایمنی و حفاظتی پیش‌بینی شود. برای هر کارگاه تابلوی برق جداگانه پیش‌بینی شده و متناسب هر دستگاه و هر قسمت کلید مجزا در نظر گرفته می‌شود، همچنین لازم است محیط کار به سیستم اطلاع‌رسانی<sup>۱</sup> مجهز شود (شکل ۱-۵) در ضمن دستگاه‌های موجود در کارگاه باید مجهز به سیم ارت باشند سیم ارت، سیم ارتباطی و ایمنی است که از اتصالات برق جلوگیری کرده و مانع از برق‌گرفتگی افراد می‌شود.



شکل ۱-۶- پایگاه مرکزی اطلاعات و پردازش یک سازمان

تأسیسات رایانه‌ای : با پیشرفت و توسعه فناوری استفاده از سیستم‌های رایانه‌ای در ثبت و درج تمام فعالیت‌ها ضروری است. بنابراین لازم است با توجه به نوع و میزان فعالیت، تجهیزات و تأسیسات لازم نرم‌افزاری و سخت‌افزاری رایانه‌ای پیش‌بینی شود. همچنین می‌توان از دوربین‌های مدار بسته برای کنترل رفت و آمد و نگهبانی، سیستم‌های ورود و خروج لمسی برای ثبت زمان ورود و خروج کارکنان و اتصال آن به پایگاه مرکزی اطلاعات و پردازش سازمان<sup>۲</sup> استفاده کرد (شکل ۱-۶).

۱\_Pager

۲\_Server

## فعالیت

با راهنمایی هنرآموز محترم از تابلو برق کارگاه مکانیک عمومی تصویری تهیه کنید.

.....

.....

.....



**چیدمان :** از جمله موارد بسیار مهم در یک کارگاه چیدمان دستگاه‌ها و تجهیزات آن است که با توجه به نوع کارگاه و فعالیت آن، دستگاه‌ها نصب می‌شوند. دستگاه‌ها و ماشین‌آلات براساس نوع کاری که انجام می‌دهند در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند. همچنین فاصله بین دستگاه‌ها باید به گونه‌ای باشد که امکان تعمیرات اساسی، سرویس‌های دوره‌ای، جابه‌جایی احتمالی وجود داشته و خطر پرتاب احتمالی قطعه کار کاهش یابد.



همچنین به منظور ورود و خروج و عبور لیفتراک دستی و ماشین‌ها باید درها و فضای مناسب در کارگاه برای تردد اینگونه وسایل پیش‌بینی شود تا در صورت لزوم بتوان دستگاه‌های کارگاه را جابه‌جا کرد (شکل ۱-۷).

شکل ۱-۷- لیفتراک و محل عبور آن

در ضمن با در نظر گرفتن نوع فعالیت باید جرثقیل دستی و یا سقفی با ظرفیت متناسب با وزن و حجم دستگاه‌ها پیش‌بینی و نصب کرد (شکل ۱-۸).



شکل ۱-۸- جرثقیل سیار

### فعالیت

به نظر شما اگر در طراحی یک محیط کاری از عوامل موجود در آن به خوبی آماده نشود چه اتفاقی می‌افتد؟  
 به نظر شما این شعار درست است؟ «یا کاری را انجام ندهید یا درست انجام دهید»

.....

.....



شکل ۹-۱- پنجره‌های کارگاه



شکل ۱۰-۱- وضعیت ظاهری آزمایشگاه اندازه‌گیری



شکل ۱۱-۱- کپسول آتش‌نشانی

روش‌نمایی : طراحی و ساختمان کارگاه باید به گونه‌ای باشد تا بتوان از نور طبیعی استفاده کرد و در مصرف انرژی صرفه‌جویی شود.

لذا بر اساس استانداردهای ساختمان، پنجره با مساحت و محل مناسب پیش‌بینی می‌شود. همچنین از نور غیر طبیعی نیز استفاده شود (شکل ۹-۱).

ویژگی‌های ظاهری : برای رسیدن به راندمان کاری بالا ضروری است محیطی مطلوب، انرژی‌بخش، دلچسب، آرام‌بخش، زیبا، انگیزشی و... برای کارکنان فراهم کرد. لذا باید برای فضاهای مختلف کارگاه از رنگ‌های شادابی‌بخش و انرژی‌زا استفاده کرد. همچنین با نصب علائم ایمنی، بهداشتی و شعارهای کیفیتی و مدیریتی بر اساس استانداردهای مدیریت کیفیت، آگاهی‌ها و هشدارهای لازم را به کارکنان داد (شکل ۱۰-۱).

سیستم‌های آتش‌نشانی و اطفاء حریق : ضروری است هر کارگاه و کارخانه مجهز به سیستم‌های آتش‌نشانی و اطفاء حریق باشد که در این خصوص با در نظر گرفتن نوع کار، محصول و فرایند تولید از حسگرهای حساس به دود، گاز، بو و همچنین کپسول‌های اطفاء حریق، شیرهای آتش‌نشانی و... استفاده می‌شود (شکل ۱۱-۱).

۱-Sensor

## فعالیت

رنگ مناسب برای دفتر کارگاه، آزمایشگاه، انبار کارگاه و کلاس را با ذکر علت بنویسید.

.....

.....

.....



تهویه کارگاه : برای تهویه کارگاه هواکش‌های متناسب با آن باید پیش‌بینی شود، کارگاه‌هایی که دارای آلودگی‌ها و گازهای خطرناک هستند، نظیر کارگاه جوشکاری، ریخته‌گری، صنایع شیمیایی و... از حساسیت بیشتری برخوردار بوده و باید بر اساس استانداردهای زیست‌محیطی، مجهز به هواکش و تجهیزات لازم باشند (شکل ۱۲-۱).



شکل ۱۲-۱- هواکش کارگاه

### فعالیت

نقشه کارگاه مکانیک عمومی را کشیده محل تجهیزات و ماشین‌آلات آن را مشخص کرده، پیرامون آن بحث و نتیجه‌گیری کنید.

.....

.....

.....



### اول ایمنی بعد کار

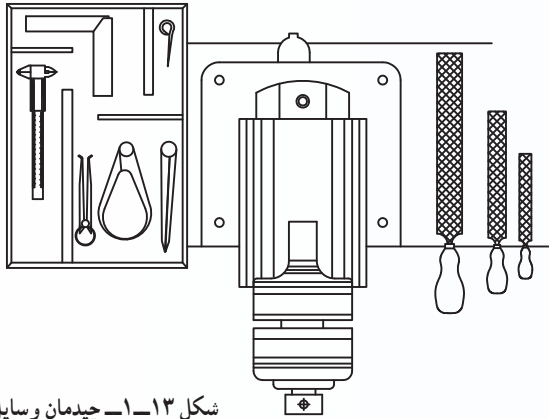
در هر کارگاه برای انجام هر نوع کاری ابتدا باید به مسائل ایمنی توجه کرد. زیرا به مصداق ضرب المثل «یک لحظه غفلت، یک عمر پشیمانی» ممکن است باعث زیان جبران ناپذیری شود. بنابراین باید توجه ویژه به مسائل ایمنی در کار داشت و از آن غافل نگردید. اهمیت ایمنی آن قدر بالاست که برای آن استانداردهای بین المللی تدوین شده و شرکت‌ها و کارخانه‌ها ملزم به رعایت آنها هستند.

به‌طور کلی بخشی از نکات ایمنی، عمومی و بخشی مربوط به صنعت خاصی هستند. مواردی از نکات عمومی در ذیل بیان می‌شوند.

۱- مقررات و نکات ایمنی و حفاظتی مربوط به هر کارگاه را باید قبل از ورود به آن مطالعه کرده، تدابیر و پیش‌بینی‌های لازم را مد نظر قرار داد.

۲- یکی از عوامل مؤثر در انجام کارها نظم و انضباط است، که نتیجه آن افزایش سرعت، کیفیت و دقت در کار است همچنین از آشفتنگی و بهم ریختگی جلوگیری کرده و در نهایت به کاری مطلوب، افکاری آسوده و بدون دغدغه منجر خواهد شد (شکل ۱۳-۱).

۳- از هر نوع شوخی، جدال، دودن و مواردی مانند آن در کارگاه، پرهیز شود.



شکل ۱۳-۱- جیدمان وسایل

۴- از وسایل و تجهیزات خراب و معیوب استفاده نشود.

۵- ابتدا با نحوه کار با ایزاری که می‌خواهید از آن استفاده کنید آشنا شوید و به نکات ایمنی و حفاظتی آن توجه داشته باشید.

۶- مسیرهای تردد در کارگاه را مشخص کرده و آن را عاری از هرگونه لغزندگی نگه دارید، زیرا مسیر لغزنده ممکن است سبب سوانح و خسارات جبران ناپذیر گردد (شکل ۱۴-۱).

۷- هر چیز در محل مخصوص به خود و به‌طور ایمن گذاشته شود (شکل ۱۵-۱).

### فعالیت

شماره و آخرین سال ویرایش استانداردهای ایمنی را نوشته، دو نمونه از بندهای اصلی آن را ذکر کرده و تفسیر کنید. (با کلید واژه استانداردهای ایمنی در جستجوگرهای اینترنتی اطلاعات را کسب کنید.)



## نکات ایمنی و حفاظتی

کار دور کرده و آنها را در محل حفاظت شده و مشخص نگهداری کنید.

۱۱- با استفاده از وسایل ایمنی متناسب با هر کار مانند دستکش، کلاه ایمنی، عینک و کفش ایمنی کمک شایانی به جلوگیری از حوادث خواهید کرد (شکل ۱۶-۱).



شکل ۱۴-۱- سر خوردن در کارگاه



شکل ۱۶-۱- علائم هشداردهنده در کارگاه



شکل ۱۵-۱- قراردادن هرچیز در محل مناسب

- ۸- از سیم‌های بدون روکش محافظ یا دارای پوشش معیوب و غیر استاندارد استفاده نکنید.
- ۹- قبل از استفاده از دستگاه از اتصال سیم ارت دستگاه به چاه ارت اطمینان حاصل کنید.
- ۱۰- مواد آتش‌زا، پارچه‌های روغنی و... را از محیط

## فعالیت

آیا تا به حال در زندگی شاهد یک اتفاق در اثر شوخی بوده‌اید؟ شرح مختصری از آن را ذکر کنید.

.....

.....

.....



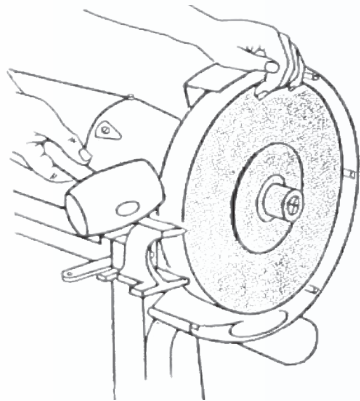
۱۲- از پوشیدن لباس کار گشاد خودداری کنید، لباس کار باید متناسب تن بوده و آستین‌ها و یقه آن باید کاملاً بسته باشد.

۱۳- استفاده از وسایل زینتی مانند انگشتر، حلقه، دستبند در کارگاه خطرآفرین است. لذا در هنگام کار از آنها استفاده نشود.

۱۴- شال‌گردن و مقنعه آویزان و همچنین موها و ناخن‌های بلند خطرآفرین هستند.

۱۵- قبل از استفاده از هر دستگاه دقت کنید حفاظ‌های ایمنی آن در محل مربوطه قرار داشته و چنانچه مجهز به حسگر، کلید و یا پدال ایمنی است، آن را امتحان کنید تا سالم و فعال باشند (شکل ۱۷-۱).

۱۶- در هنگام تعمیر دستگاه‌ها بهتر است فیوزهای آن را باز کنید تا امکان بروز هر نوع خطر احتمالی از بین برود.



شکل ۱۷-۱- دستگاه سنگ سنباده ایمن و غیر ایمن

### فعالیت

استفاده از وسایل زینتی در کارگاه ممکن است چه مخاطراتی را به دنبال داشته باشد؟

.....

.....

.....

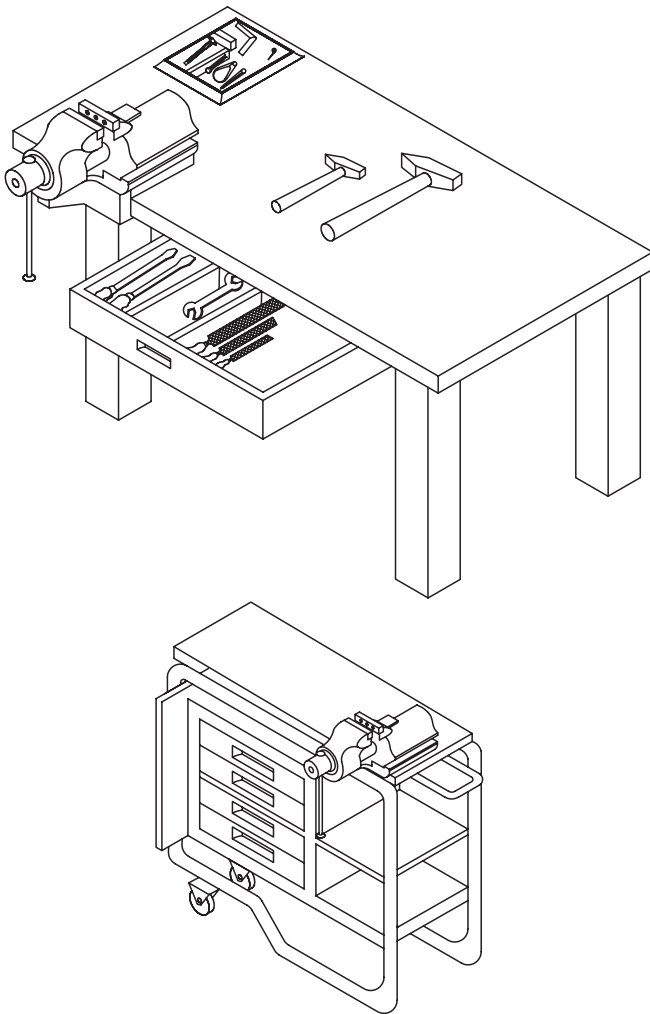
## وسایل و تجهیزات پایه

از جمله وسایل اساسی و اولیه کارگاه مکانیک عمومی می‌توان میز کار، گیره، انواع آچار، وسایل اندازه‌گیری و... را نام برد که مواردی از آن در این فصل بیان می‌شود و مابقی به تفصیل در سایر فصول شرح داده خواهد شد.

**میز کار:** یکی از ابتدایی‌ترین وسایل کارگاه میز کار است که باید دارای طول، عرض و ارتفاع مناسب تا باعث خستگی نشود و مساحت کافی برای نصب گیره و قراردادن ابزار و وسایل را داشته باشد. همچنین لازم است سنگین و بدون لرزش باشد. صفحه روی میز می‌تواند از چوب سخت یا فلز و پایه‌های آن از فلز باشد. ارتفاع میز از کف کارگاه حدود ۸۰ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود. میز کار ممکن است ساده و یا دارای کشو برای قراردادن ابزار و وسایل باشد. در روی میز کار معمولاً گیره برای بستن قطعه کار نصب می‌شود. برای جلوگیری از ارتعاش بهتر است گیره روی یکی از پایه‌های میز بسته شود. میز کار ممکن است ثابت یا متحرک باشد (شکل ۱۸-۱).

**گیره:** از گیره برای بستن قطعات مختلف و به منظور انجام کار روی آن‌ها استفاده می‌شود. گیره‌ها در انواع مختلفی ساخته می‌شوند از جمله:

**گیره موازی:** یکی از معروف‌ترین و پرکاربردترین گیره‌ها نوع رومیزی و موازی است. بعضی از این گیره‌ها مجهز به سندان هستند. عرض فک‌ها با توجه به اندازه گیره بین ۵۰ تا ۲۰۰ میلی‌متر تغییر می‌کند. این گیره‌ها از چدن خاکستری

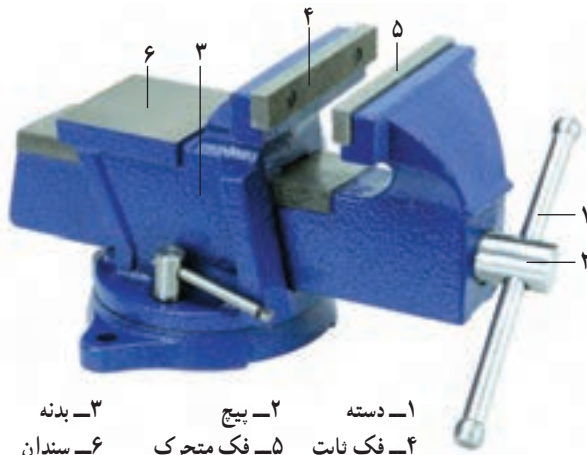


شکل ۱۸-۱- میز کار

### فعالیت

به کمک یکی از همکلاسی‌های خود عکسی از نحوه چیدمان میزهای کار در کارگاه مکانیک عمومی تهیه کرده، آن را در این قسمت چسبانده و نحوه چیدمان را مورد بحث و بررسی قرار دهید و پیشنهادی برای بهبود و چیدمان آن ارائه دهید.

مخصوص یا فولاد ساخته می‌شوند. به لحاظ حساس بودن در مقابل ضربه و نیروهای زیاد از انجام عملیات چکش کاری و خم کاری‌های سنگین روی آن باید خودداری کرد. به منظور جلوگیری از سُرخوردن قطعه کار، سطح فک‌های گیره را معمولاً آج‌دار می‌سازند که قابل تعویض است (شکل ۱۹-۱).



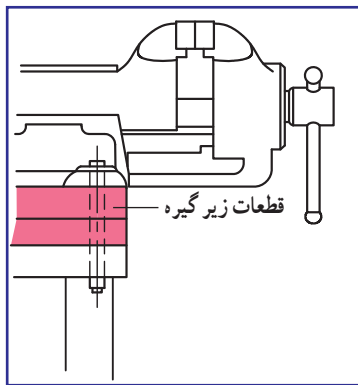
۱- دسته ۲- پیچ ۳- بدنه  
۴- فک ثابت ۵- فک متحرک ۶- سندان

شکل ۱۹-۱- گیره موازی

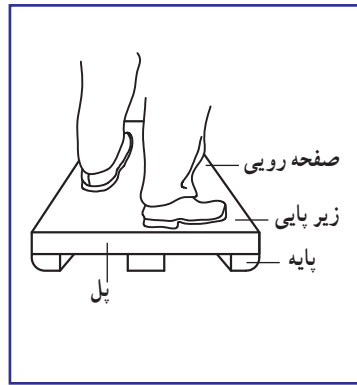
به منظور راحتی کار و کارایی بیشتر لازم است ارتفاع گیره متناسب با قد افراد باشد (شکل ۲۰-۱).

همچنین برای تأمین ارتفاع لازم و ایمنی بیشتر می‌توان از زیرپایی‌های چوبی استفاده کرد (شکل ۲۱-۱).

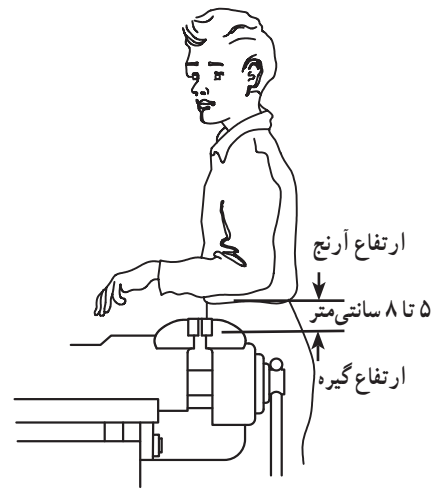
گفتنی است در صورت نیاز می‌توان با قراردادن قطعاتی در زیرگیره تا حدودی ارتفاع آن را تغییر داد (شکل ۲۲-۱).



شکل ۲۲-۱- گذاشتن صفحه در زیر گیره



شکل ۲۱-۱- زیرپایی



شکل ۲۰-۱- ارتفاع گیره

### فعالیت

در پای یک گیره نصب شده روی میز ایستاده و مطابق شکل ۲۰-۱ فاصله زیر ساعد خود تا سطح بالایی گیره را اندازه گرفته و با اندازه شکل مقایسه و نتیجه‌گیری کنید.

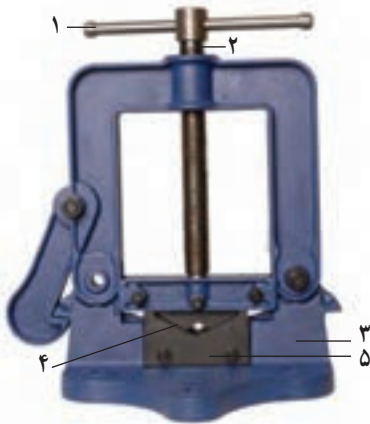
.....

.....



شکل ۲۳-۱- گیره آهنگری

**گیره آهنگری:** این گیره‌ها به لحاظ ساختمانی که دارند می‌توانند نیروهای ضربه‌ای را تحمل کنند. لذا برای عملیات چکش‌کاری، آهنگری، خم‌کاری و... مناسب هستند. جنس آنها فولادی و به روش آهنگری ساخته می‌شوند. حرکت فک متحرک این گیره شعاعی است و به همین علت امتداد فک‌ها در فاصله معینی با هم موازی هستند. پهناي فک‌های گیره‌های آهنگری نیز ۱۰۰ تا ۲۰۰ میلی‌متر است (شکل ۲۳-۱).



۱- دسته  
۲- پیچ  
۳- بدنه  
۴- فک متحرک  
۵- فک ثابت

شکل ۲۴-۱- گیره لوله‌گیر

**گیره لوله‌گیر:** از آنجا که سطح درگیری لوله‌ها در بستن به گیره‌های موازی و آهنگری کم بوده و امکان سرخوردن و لهیدگی آنها نیز وجود دارد لذا گیره لوله‌گیر طراحی و ساخته شده است. فک‌های این گیره به صورت جناغی بوده و سطح آن دندانه‌دار است لذا سطح تماس مناسبی بین لوله و گیره ایجاد می‌شود و با جای بیچ‌هایی که روی پایه آن ایجاد شده می‌توان آن را روی میز کار بست (شکل ۲۴-۱).

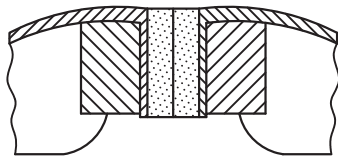
### فعالیت

با توجه به نوع بازشدن فک متحرک گیره آهنگری، وضعیت درگیری فک متحرک را با قطعاتی به ضخامت ۲۰ میلی‌متر و ۵۰ میلی‌متر با رسم شکل نشان داده، پیرامون آن بحث و نتیجه‌گیری کنید.

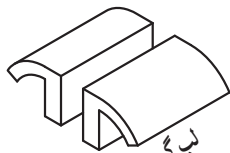
.....

.....

گیره‌ها در انواع دیگری نیز ساخته می‌شوند که در شکل زیر نمونه‌هایی از آن نشان داده شده است (شکل ۲۵-۱).



سطح کارگیر از جنس مقوا یا لاستیک



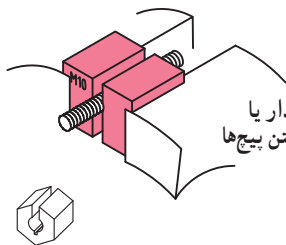
لب گیره سری



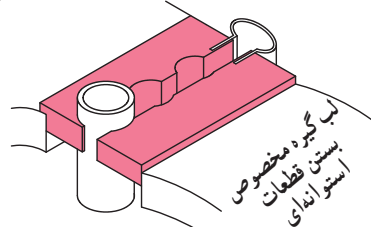
سطح کارگیر از جنس مقوا یا لاستیک

ورق آهن

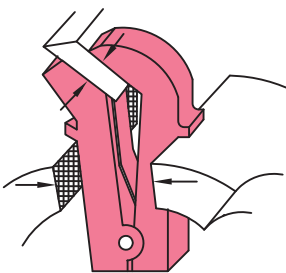
شکل ۲۶-۱- لب گیره



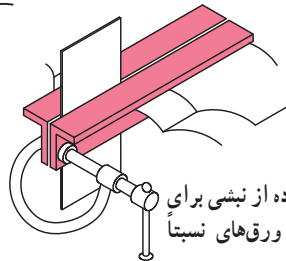
استفاده از مهره چاکدار یا لب گیره مهره‌ای برای بستن پیچ‌ها



لب گیره مخصوص بستن قطعات استوانه‌ای



استفاده از گیره کج برای بستن کار، تحت زاویه معین



استفاده از نبشی برای بستن ورق‌های نسبتاً بزرگ

شکل ۲۷-۱- وسایل کمکی و نگهدارنده قطعات کار



شکل ۲۵-۱- انواع مختلف گیره

**وسایل کمکی:** در بستن قطعه کار به گیره و به منظور جلوگیری از صدمه دیدن سطح قطعه کار، حفاظت، گیرایی و راحتی کار می‌توان از وسایل کمکی مانند انواع لب گیره استفاده کرد. لب گیره‌ها معمولاً از جنس فلزات نرم مانند آلومینیم، مس، روی، سرب و یا آهن ساخته می‌شوند. برای ایجاد سطوح نرم‌تر می‌توان روی سطح لب گیره، چرم و یا مقوا نیز چسباند (شکل ۲۶-۱). در شکل ۲۷-۱ نمونه‌های دیگری از وسایل کمکی جهت جلوگیری از آسیب رسیدن به قطعه کار و تسهیل در انجام کار را نشان می‌دهند.

### شعاعیت

فرض کنید می‌خواهیم دو صفحه چوبی را با چسب چوب به یکدیگر بچسبانیم. برای اتصال بهتر و ایجاد فشار لازم از کدام یک از گیره‌های شکل ۲۵-۱ می‌توان استفاده کرد؟ چرا؟

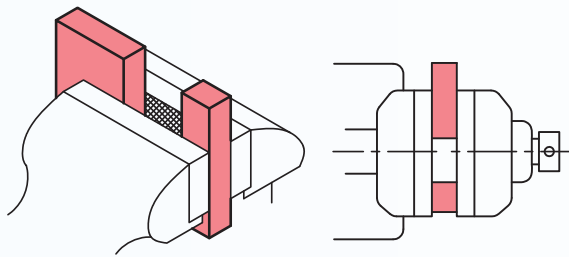
.....

.....

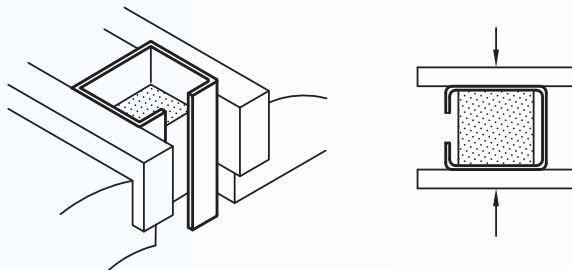




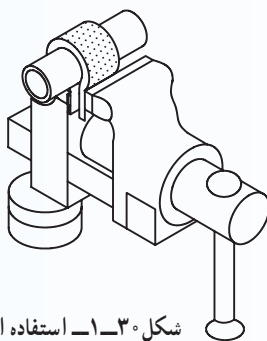
## نکات فنی در استفاده از گیره



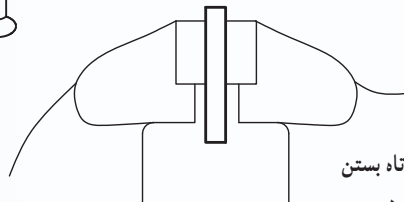
شکل ۱-۲۸- استفاده از قطعه کمکی در بستن قطعه کار



شکل ۱-۲۹- استفاده از قطعه کمکی در بستن قطعات توخالی



شکل ۱-۳۰- استفاده از نوار لاستیکی مخصوص در بستن لوله‌ها



شکل ۱-۳۱- کوتاه بستن قطعات به گیره

۱- انتخاب گیره متناسب با اندازه، شکل هندسی و نوع عملیات.

۲- اطمینان از سالم بودن گیره (لقی پیچ و مهره در حد متعارف، محکم بودن روی میز کار و...).

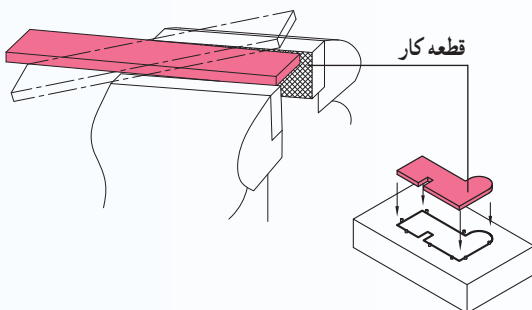
۳- بستن قطعه کار در وسط فک‌های گیره و در صورت نیاز به بستن در یک طرف گیره، استفاده از یک قطعه کمکی هم‌اندازه با قطعه کار و گذاشتن آن در طرف مقابل قطعه (شکل ۱-۲۸).

۴- برای جلوگیری از تغییر شکل قطعات توخالی می‌توان قطعه‌ای محکم و مناسب داخل آنها قرار داد (شکل ۱-۲۹).

۵- برای کار روی لوله‌های نازک و به منظور جلوگیری از صدمه دیدن سطح آن می‌توان لوله را داخل یک قطعه لاستیکی قرار داده و سپس به گیره بست (شکل ۱-۳۰).

۶- برای جلوگیری از ارتعاش قطعات نازک بهتر است کوتاه به گیره بسته شوند (شکل ۱-۳۱).

## شعاعیت



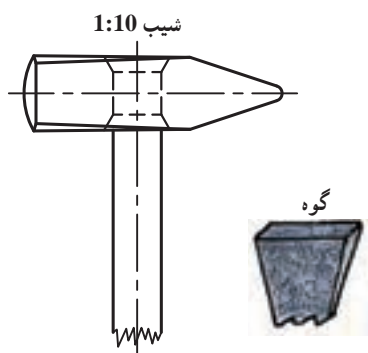
قطعه کار

برداشت خود را از تصاویر روبه‌رو بنویسید.

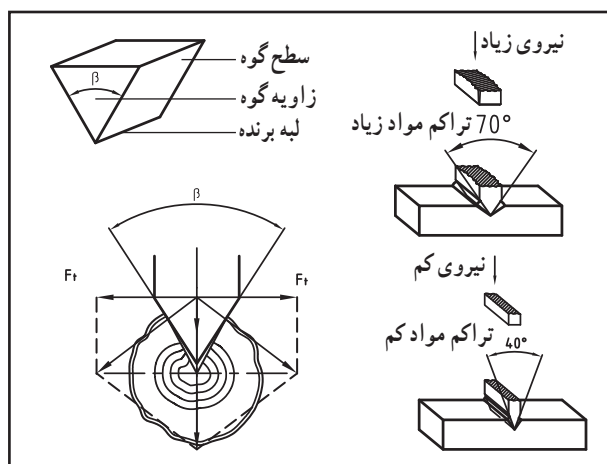
.....  
.....  
.....



شکل ۳۲-۱- انواع چکش



شکل ۳۳-۱- محکم کردن دسته چکش



شکل ۳۴-۱- گوه

**چکش:** از چکش‌ها برای عملیات خم‌کاری، صاف‌کاری، سنبه‌نشان‌کاری، قلم‌کاری، نجاری، آهن‌گری و... استفاده می‌شود. چکش‌ها از دو قسمت سر و دسته تشکیل می‌شوند. جنس سر چکش از فولاد آب‌دیده، برنج، آلومینیم، لاستیک، پلاستیک و دسته آنها معمولاً چوبی است. چکش‌هایی کمتر از یک کیلوگرم را چکش دستی، تا ۲ کیلوگرم را چکش آهن‌گری و از ۲ کیلوگرم به بالا را پُتک گویند (شکل ۳۲-۱).

برای حصول اطمینان از محکم بودن دسته چکش در محل سوراخ سر چکش، از یک گوه فلزی که در مقطع دسته چوبی قرار می‌گیرد، استفاده می‌شود. همچنین سوراخ روی سر چکش را در دو طرف کمی بزرگ‌تر در نظر می‌گیرند تا در اثر جازدن گوه چکش از دسته خارج نشود (شکل ۳۳-۱).

### زوایای اصلی و مهم در برش و براده‌برداری

**گوه:** گوه جزء ابتدایی‌ترین ابزارهایی است که بشر به آن دست‌یافته و شکل آن اساس طراحی لبه‌های برنده ابزارهای برشی، قرار گرفته است. بسیار مشاهده کرده‌اید که برای بریدن درختان در جنگل، ابتدا برشی در تنه آن ایجاد کرده و سپس یک گوه چوبی یا فلزی در داخل شیار آن قرار داده و با ضربات پتک، گوه را داخل تنه درخت نفوذ داده و با صرف زمان کمتر درخت را قطع می‌کنند. بنابراین:

«گوه به مفهوم عام ابزاری است منشوری شکل با زاویه حاده» (شکل ۳۴-۱).

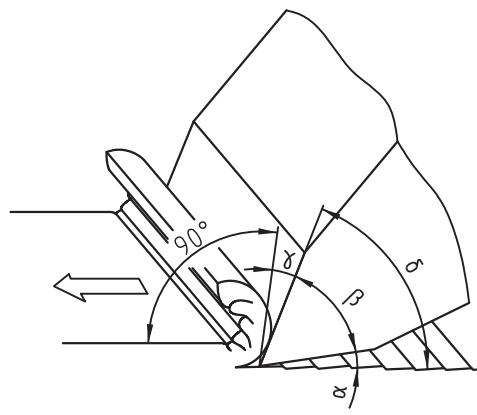
### فعالیت

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مراجعه به پایگاه اطلاعات جهانی (اینترنت) پیرامون رابطه طول دسته چکش با وزن سر آن تحقیق کرده و اندازه طول دسته برای چکش ۵/۰، ۱ و ۲ کیلوگرمی را بر اساس استاندارد بنویسید.

.....

.....

**زاویه گوه  $\beta$  (بتا):** زاویه بین دو سطح گوه را زاویه گوه نامند. در عمل برش به وسیله گوه هرچه زاویه گوه کوچکتر باشد، مقدار نفوذ بیشتر و نیروی کمتری برای برش لازم است. البته مقاومت گوه در مقابل نیروهای خارجی کمتر می شود. برعکس، هرچه زاویه گوه بیشتر باشد نیروی زیادتری برای برش لازم بوده و لیکن لبه برنده گوه مقاومت زیادتری در برابر نیروهای خارجی خواهد داشت. گفتنی است جنس گوه باید سخت تر از جنس قطعه کار باشد (شکل ۱-۳۵).



شکل ۱-۳۵- سه زاویه مهم در برش و براده برداری

زاویه گوه یکی از مهم ترین زوایا در ابزارهای برشی است که معمولاً مقدار این زاویه بر مبنای جنس قطعه کار و نوع براده برداری تعیین می شود.

**زاویه آزاد  $\alpha$  (آلفا):** زاویه بین سطح قطعه کار و سطح آزاد ابزار را زاویه آزاد گویند. وجود این زاویه باعث کاهش اصطکاک بین ابزار و سطح قطعه کار می شود.

**زاویه براده  $\gamma$  (گاما):** زاویه بین سطحی که براده بر روی آن حرکت می کند و صفحه عمود بر سطح قطعه کار را زاویه براده گویند. مقدار این زاویه در ضخامت و مقدار براده برداشته شده از کار مؤثر است. مجموع سه زاویه آزاد، گوه و براده همیشه ثابت بوده و  $90^\circ$  درجه است.

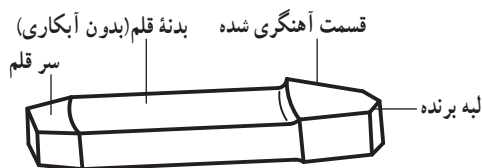
$$\alpha + \beta + \gamma = 90^\circ$$

**زاویه برش  $\delta$  (دلتا):** زاویه مهم دیگر در عملیات براده برداری زاویه برش است که از مجموع دو زاویه آزاد و گوه به دست می آید. مقدار این زاویه در بیشتر وسایل براده برداری کمتر از  $90^\circ$  درجه است.

$$\gamma = \alpha + \beta$$

### قلم

قلم ابزاری است که از آن برای کندن سر میخ پرچها، قطع کردن زوائد قطعه کار، ضربه زدن به پیچ و مهره های زنگ زده جهت باز کردن، تمیز کردن زائده های ناشی از جوشکاری، کندن زوائد قطعات ریخته گری شده و... استفاده می شود. قلم ها از چهار قسمت مطابق شکل ۱-۳۶ تشکیل می شوند.



شکل ۱-۳۶- قلم

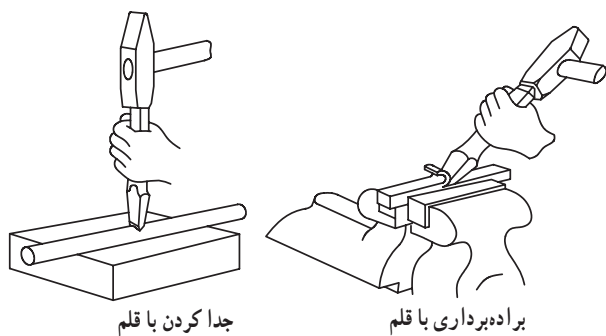
### فعالیت

زاویه گوه روی قیچی، کارد آشپزخانه، قندشکن و کلنگ را با رسم شکل نشان دهید.

.....

.....

.....



شکل ۳۷-۱- چگونگی قرار دادن قلم

جنس قلم‌ها از فولادهای ابزارسازی است که سر آنها را گوه‌ای شکل ساخته و پس از آبدادن، به وسیله سنگ تیز کرده و زاویه آن را به مقدار مورد نظر می‌رسانند. برای اینکه بدنه قلم در برابر ضربات چکش مقاوم باشد از آبدادن آن پرهیز می‌شود. چگونگی قراردادن قلم در روی سطح کار بستگی به نوع عملیات قلم‌کاری دارد (شکل ۳۷-۱).

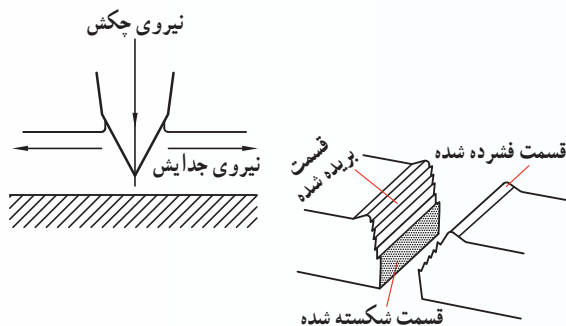
مقدار زاویه گوه در قلم‌ها در جداول مشخص شده است.

جدول ۲-۱- مقدار زاویه گوه بر مبنای نوع قلم

قلم آهنگری سرد بر	قلم تخت، قلم ناخنی، قلم شیار	قلم آهنگری گرم بر
۶۰ تا ۷۰ درجه	۴۰ تا ۶۰ درجه	۳۰ تا ۵۰ درجه

جدول ۱-۱- مقدار زاویه گوه بر مبنای جنس قطعه‌کار

قطعات نرم (سرب و آلومینیم)	قطعات با سختی متوسط (برنز، برنج، فولاد ساختمانی)	قطعات سخت (چدن و فولاد ابزارسازی)
۳۰ تا ۴۰ درجه	۵۰ تا ۶۰ درجه	۶۰ تا ۷۰ درجه









### فعالیت

در شکل روبه‌رو که سطوح جداشده توسط قلم نشان داده شده، در خصوص داشتن سه سطح برش مختلف توضیح داده علت را بیان کنید.

.....

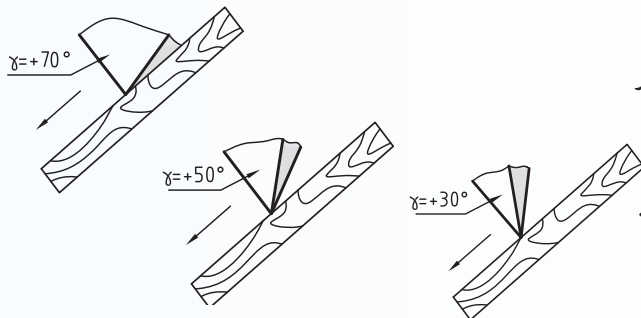
.....

جدول ۱-۳- انواع قلم های دستی

موارد استفاده	نمونه کاربرد	نام	
ایجاد شیارهای باریک		قلم ناخنی	۱
براده برداری از سطوح، تمیز کردن قطعات ریخته گری و جوشکاری		قلم تخت	۲
درآوردن شیار روی سطوح منحنی و داخلی		قلم شیار	۳
کار روی ورق ها و به صورت مستقیم و منحنی		قلم لب گرد	۴
براندن سر میخ برچ ها و قطع کردن لبه ها و زوائد قطعات		قلم لب پران	۵
قطع کردن فاصله بین سوراخ ها		قلم میان بر	۶

انواع قلم ها : قلم های دستی در انواع مختلفی ساخته می شوند. جدول ۱-۳ نمونه هایی از آن را نشان می دهد. علاوه بر قلم هایی که شرح داده شده قلم های ماشینی نیز ساخته شده اند که برای استفاده از آنها باید روی چکش های ماشینی که با سیستم هوای فشرده کار می کنند سوار شوند.

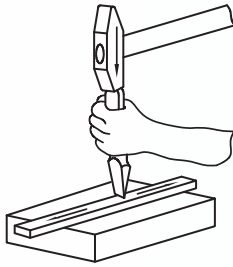
فعالیت



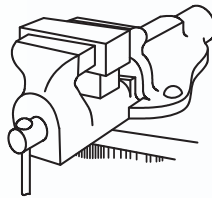
در شکل روبه رو چنانچه زاویه گوه  $2^\circ$  درجه باشد مقدار زاویه آزاد چند درجه است؟

.....

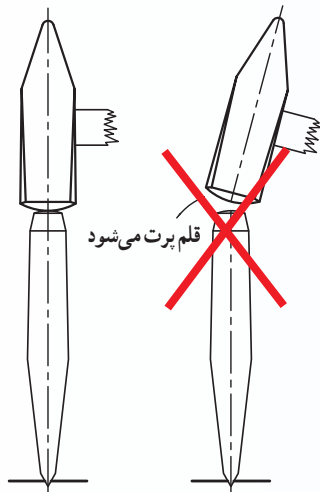
.....



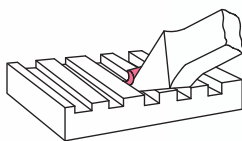
شکل ۳۹-۱- استفاده از زیرکاری مناسب برای قطع کردن



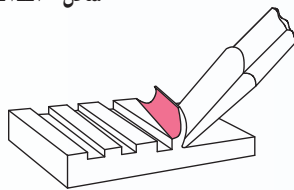
شکل ۳۸-۱- استفاده از چوب در بستن قطعه کار



شکل ۴۰-۱- وضعیت نیروی چکش



شکل ۴۱-۱- براده برداری سطوح بزرگ



۱- در صورت لزوم گیره مناسب انتخاب کنید .  
۲- با توجه به جنس و نوع کار قلم مناسب انتخاب کنید .

۳- زاویه قلم را کنترل کرده و در صورت نیاز آن را تیز کنید .

۴- قطعه کار را محکم به گیره ببندید تا با ضربات چکش از گیره خارج نشود، در صورت نیاز زیر آن قطعه چوبی قرار دهید (شکل ۳۸-۱) .

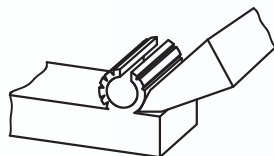
۵- در استفاده از قلم های قطع کن بهتر است از زیرکاری مناسب برای قطعه کار استفاده شود (شکل ۳۹-۱) .

۶- در هنگام قلم کاری امتداد نیروی چکش در لحظه برخورد با قلم باید هم راستا با محور قلم باشد (شکل ۴۰-۱) .

۷- در براده برداری به وسیله قلم از روی سطوح بزرگ بهتر است ابتدا شیارهایی در روی سطح قطعه به وسیله قلم ناخنی ایجاد کرده و سپس با استفاده از قلم تخت محل براده برداری تکمیل شود (شکل ۴۱-۱) .

### فعالیت

در شکل روبه رو تصویر صحیح کدام است؟ چرا؟



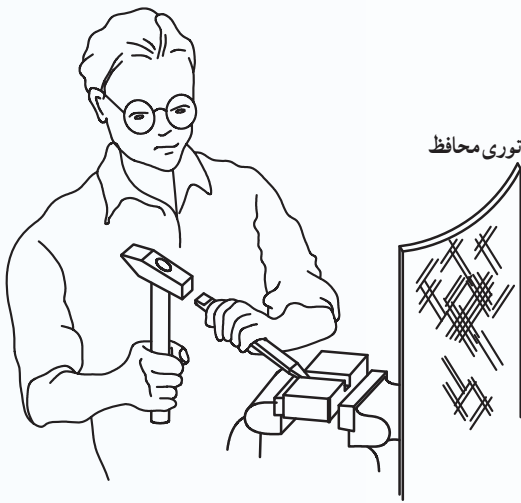
.....

.....

.....



## نکات ایمنی و حفاظتی در قلم کاری



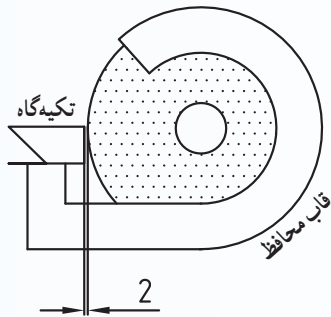
شکل ۴۲-۱- استفاده از توری محافظ

۱- در هنگام قلم کاری برای جلوگیری از پرتاب شدن براده‌ها به سمت دیگران، بهتر است جلوی گیره، توری و یا طلق محافظ گذاشته شود (شکل ۴۲-۱).

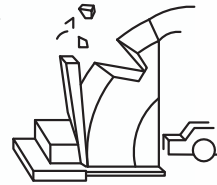
۲- در کارگاه‌هایی که مواد آتش‌زا وجود دارد از قلم کاری خودداری کنید.

۳- در موقع تیز کردن قلم از عینک محافظ استفاده شود.

۴- فاصله تکیه‌گاه قلم نسبت به سنگ حداکثر ۲ میلی‌متر باشد تا از قاپیدن قلم توسط سنگ سنباده و شکستن سنگ جلوگیری شود (شکل ۴۳-۱).



شکل ۴۳-۱- قاپیدن قلم توسط سنگ سنباده



## فعالیت

چنانچه سر قلم پلیسه داشته باشد و با آن عملیات قلم کاری ادامه یابد چه اتفاقی ممکن است رخ دهد؟

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

## اندازه‌گیری

هرجا صحبت از ساخت باشد اندازه‌گیری مطرح است بنابراین عمل ساخت با اندازه‌گیری توأم است.

اندازه‌گیری: عملیاتی که به منظور تعیین مقدار یک کمیت براساس یکی از یکاهای قانونی و بین‌المللی، با وسیله‌ی مربوطه انجام می‌شود را اندازه‌گیری گویند.

یکای اندازه‌گیری: مقیاس اندازه‌گیری را یکای اندازه‌گیری گویند. به عنوان مثال یکی از یکاهای اندازه‌گیری طول، متر است.

دستگاه اندازه‌گیری (سیستم اندازه‌گیری): مجموعه‌ای از یکاهای اندازه‌گیری که بین آنها رابطه‌ی تعریف‌شده‌ای وجود دارد را دستگاه اندازه‌گیری گویند. مهم‌ترین دستگاه‌های اندازه‌گیری دستگاه بین‌المللی یکاها دستگاه SI و دستگاه انگلیسی است.

دستگاه SI: یکای اصلی طول در این دستگاه متر است. آخرین تعریف برای متر استاندارد در سال ۱۹۸۳ میلادی ارائه شده است که بر اساس آن:

یک متر عبارت است از: فاصله‌ای که نور در  $\frac{1}{299,792,458}$  ثانیه در خلأ طی می‌کند. متر دارای یکاهای کوچک‌تر و بزرگ‌تر است که تعدادی از یکاهای کوچک‌تر از متر در جدول ۱-۴ نشان داده شده است.

دستگاه یکاهای انگلیسی: آخرین تعریف برای یارد

استاندارد در سال ۱۹۶۰ بیان شده است که بر مبنای آن یک یارد معادل  $\frac{3600}{3937} = 0.9144$  متر استاندارد است. به عبارتی هر یارد معادل  $91/44$  سانتی‌متر است. جدول ۱-۵ یکاهای کوچک‌تر یارد را نشان می‌دهد.

جدول ۱-۴- تعدادی از یکاهای کوچک‌تر متر

ردیف	یکای (واحد)	نماد	شرح انگلیسی	مقدار بر حسب متر
۱	متر	m	meter	۱
۲	سانتی‌متر	cm	centimeter	$10^{-2}$
۳	میلی‌متر	mm	millimeter	$10^{-3}$
۴	میکرون (میکرومتر)	$\mu\text{m}$	Micrometer	$10^{-6}$

جدول ۱-۵- یکاهای کوچک‌تر یارد

ردیف	یکای (واحد)	نماد	شرح انگلیسی	مقدار بر حسب یارد
۱	یارد	yd	Yard	۱
۲	فوت	ft	Foot	$\frac{1}{3}$ Yard
۳	اینچ	in	Inch	$\frac{1}{36}$ Yard

### فعالیت

قبل از استاندارد شدن متر بشر از چه ابزارهایی برای اندازه‌گیری طول استفاده می‌کرده است؟

.....

.....

.....



ارتباط بین یکاهای دستگاه انگلیسی با دستگاه SI مطابق

زیر است :

$$1 \text{ yard} = 91/44 \text{ cm}$$

$$1 \text{ foot} = 30/48 \text{ cm}$$

$$1 \text{ inch} = 2/54 \text{ cm} = 25/4 \text{ mm}$$

گفتنی است اندازه‌های اینچی به صورت کسرهایی مطابق

زیر نشان داده می‌شوند.

$$\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{32}, \frac{1}{64}, \frac{1}{128} \text{ و } \frac{1}{10}, \frac{1}{100}, \frac{1}{1000}, \frac{1}{10000}$$

همچنین کسرهایی که مخرج آن مضرب ده است به صورت

خطی هم می‌توان نشان داد.

$$0/1, 0/01, 0/001, 0/0001$$

یکاهای اندازه‌گیری زاویه : معمول‌ترین و مهم‌ترین

یکای اندازه‌گیری زاویه درجه است (جدول ۶-۱).

جدول ۶-۱- تعدادی از یکاهای زاویه

ردیف	یکا (واحد)	نماد	شرح انگلیسی	مقدار بر حسب درجه
۱	درجه	°	Degree	۱
۲	دقیقه	/	Minute	$\frac{1}{60}$
۳	ثانیه	//	Second	$\frac{1}{3600}$

قابلیت تفکیک : کوچک‌ترین مقداری که وسیله

اندازه‌گیری می‌تواند نشان بدهد را قابلیت تفکیک گویند قابلیت

تفکیک با واژه‌های دیگری مانند قابلیت تشخیص، وضوح،

تفکیک‌پذیری، زینه‌بندی، ریزنگری و... نیز بیان می‌شود.

گستره اندازه‌گیری : حد فاصل بین حداقل اندازه تا

حداکثر اندازه‌ای را که وسیله اندازه‌گیری می‌تواند اندازه بگیرد

را گستره اندازه‌گیری گویند. مثلاً خط‌کش ۳۰ سانتی، دارای

گستره اندازه‌گیری ۳۰۰ میلی‌متر است.

تولرانس (رواداری): خطای مجاز را «تولرانس» یا

«رواداری» گویند و مقدار آن توسط طراح روی نقشه مشخص

می‌شود.

## وسایل اندازه‌گیری ابعادی

ابزارهای اندازه‌گیری وسایلی هستند که از آنها برای

تعیین طول و زاویه استفاده می‌شود که نمونه‌هایی از آنها شرح

داده می‌شود.

مترها : یکی از عمومی‌ترین وسایل اندازه‌گیری طول

مترها هستند که کاربردهای فراوان در صنایع مختلف دارند.

کوچک‌ترین تقسیمات مترها معمولاً یک میلی‌متر و

$\frac{1}{16}$  اینچ است و با گستره اندازه‌گیری از یک متر تا چند متر

و از جنس فلز، چرم و... ساخته می‌شوند. مترها انواع مختلفی

دارند، شکل ۴-۱ یک نمونه متر فلزی جیبی را نشان می‌دهد.

## فعالیت

مقدار  $27/54$  سانتی‌متر چند میلی‌متر، میکرون و اینچ است؟

.....

.....

.....



شکل ۱-۴۴- متر فلزی جیبی

**خطکش:** خطکش‌ها نیز جزء وسایل عمومی اندازه‌گیری طول و همچنین خط‌کشی هستند که به صورت فلزی، پلاستیکی، چوبی و... ساخته می‌شوند. خطکش‌های میلی‌متری دارای تقسیمات ۱ میلی‌متری و بعضاً ۵/۰ میلی‌متر هستند. خطکش‌های اینچی نیز دارای قسمت‌بندی‌های  $\frac{1}{2}$ ،  $\frac{1}{4}$ ،  $\frac{1}{8}$ ،  $\frac{1}{16}$ ،  $\frac{1}{32}$  و بعضاً  $\frac{1}{64}$  اینچ هستند. گستره اندازه‌گیری خطکش‌های میلی‌متری به یک متر و گستره اندازه‌گیری خطکش‌های اینچی به یک یارد می‌رسد (شکل ۱-۴۵).



شکل ۱-۴۵- خطکش فلزی تخت

**کولیس ورنیه:** کولیس‌های ورنیه‌دار با قابلیت تفکیک ۰/۱، ۰/۰۵ و ۰/۰۲ میلی‌متر و  $\frac{1}{128}$  و  $\frac{1}{1000}$  اینچ ساخته می‌شوند (شکل ۱-۴۶).



شکل ۱-۴۶- کولیس ورنیه

**کولیس ورنیه با قابلیت تفکیک ۰/۰۵ میلی‌متر:** خطکش این کولیس ورنیه دارای تقسیمات ۱ میلی‌متر، ورنیه آنها ۲۰ قسمتی و هر تقسیم آن نشان‌دهنده ۰/۰۵ میلی‌متر است در نهایت قابلیت تفکیک کولیس که از تفاضل دو مقدار مذکور به دست می‌آید ۰/۰۵ میلی‌متر است. برای خواندن این کولیس ابتدا مقدار صحیح را از روی خطکش خوانده و سپس اندازه‌های

## فعالیت

به کمک یکی از همکلاسی‌های خود کولیس ورنیه‌ای را از انبار کارگاه تحویل گرفته، آن را روی مقداری خاص تنظیم کرده، مقدار را خوانده و با رسم شکل مقدار را روی آن نشان دهید.



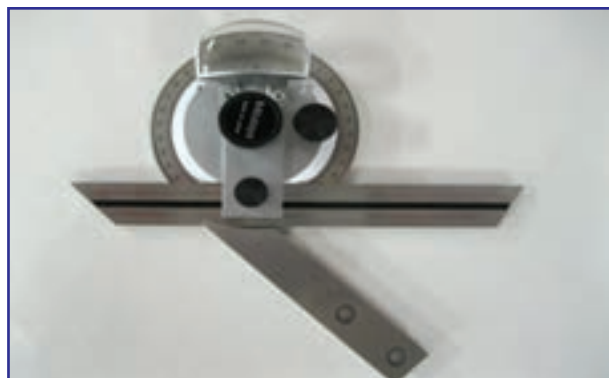
شکل ۴۷-۱ خواندن کولیس ورنیه

۰/۰۵ میلی‌متر را از روی ورنیه می‌خوانیم. به این ترتیب که ابتدا خطی از ورنیه که منطبق بر یکی از خطوط خط کش کولیس است را مشخص و سپس تعداد فواصل ماقبل آن را شمارش کرده و در عدد ۰/۰۵ ضرب می‌کنیم. مجموع اندازه خوانده شده از روی خط کش و ورنیه مقدار اندازه است. مثلاً کولیس ورنیه شکل ۴۷-۱ مقدار ۲۸/۴۵ میلی‌متر را نشان می‌دهد.



شکل ۴۸-۱ زاویه‌سنج ساده

زاویه‌سنج: از زاویه‌سنج برای اندازه‌گیری زاویه‌ها استفاده می‌شود. زاویه‌سنج‌های ساده با قابلیت تفکیک ۱ درجه ساخته می‌شوند (شکل ۴۸-۱).



شکل ۴۹-۱ زاویه‌سنج اونیورسال ۵ دقیقه

نوع دیگری از زاویه‌سنج، با قابلیت تفکیک ۵ دقیقه ساخته می‌شود که به نام زاویه‌سنج اونیورسال معروف است. این زاویه‌سنج جزء وسایل ورنیه‌دار بوده و روش خواندن آن مشابه کولیس ورنیه است. یعنی اندازه‌های درجه از روی نقاله و اندازه‌های دقیقه از روی ورنیه زاویه‌سنج خوانده می‌شود (شکل ۴۹-۱).

### شعاعیت

قابلیت تفکیک و گستره اندازه‌گیری یک دماسنج جیوه‌ای، متر خیاطی و یک ترازوی آشپزخانه را بنویسید.

.....

.....

.....



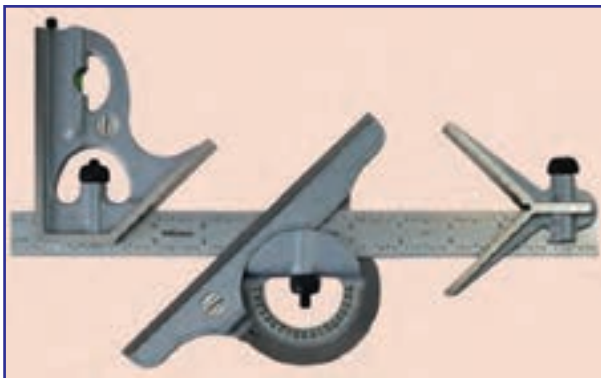
شکل ۱-۵۰- گونیا

گونیا : گونیا جزء وسایل کنترل بوده و به وسیله آن می توان تعامد و تختی سطوح را کنترل کرد. گونیا از دو قسمت تیغه و پایه تشکیل شده است. تیغه های گونیا های دقیق (مویی) چاقویی است تا بتوان از آن برای کنترل تختی سطوح استفاده کرد (شکل ۱-۵۰).



شکل ۱-۵۱- خطکش مویی

خطکش های مستقیمی : این نوع وسایل ابزارهایی هستند که از آنها برای کنترل تختی سطوح استفاده می شود و این نوع وسایل با مقاطع چهار گوش، سه گوش، چاقویی و ... ساخته می شوند. یکی از انواع این خطکش ها که کاربردهای زیادی در صنعت فلزکاری دارد خطکش مویی است (شکل ۱-۵۱).



شکل ۱-۵۲- گونیای مرکب

گونیا ی مرکب : یکی از وسایل کارگاهی که دارای کاربردهای مختلف در زمینه های گوناگون در کارگاه مکانیک عمومی است گونیای مرکب است. این وسیله با تجهیزاتی که دارد می تواند عملیات ترازبایی، اندازه گیری، زاویه سنجی، خط کشی، مرکزبایی و ... را انجام دهد (شکل ۱-۵۲).

### فعالیت

برای اندازه گیری یک زاویه  $90^\circ$  روی قطعه کار، کدام وسیله مناسب تر است؟ گونیا یا زاویه سنج اونیورسال؟ چرا؟

.....

.....

.....

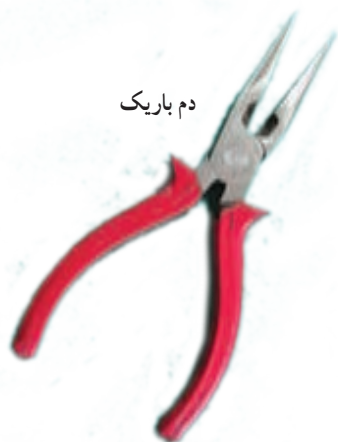
## آچارها

از جمله ابزارهای دیگری که در کارگاه مکانیک عمومی کاربرد دارند، آچارها هستند. از جمله انواع پیچ‌گوشتی، انبردست، دم‌باریک، آچارآلن، آچار تخت، خارکش و... را می‌توان نام برد (شکل ۱-۵۳).

پیچ‌گوشتی



دم‌باریک



انبردست



آچار فرانسه



آچار آلن



شکل ۱-۵۳- چند نمونه از آچارها

### فعالیت

کاربرد هر یک از آچارهای شکل ۱-۵۳ را به‌طور خلاصه بنویسید.

.....

.....

.....

## پرسش‌های پایانی

- ۱- کارگاه و کارخانه را تعریف کنید.
- ۲- ضمن ارائه تصویری از یکی از کارگاه‌های هنرستان خود، امکانات و تجهیزات آن را شرح دهید.
- ۳- برای باز و بسته کردن چرخ خودرو از چه نوع آچاری استفاده می‌شود؟ شکل آن را بکشید.
- ۴- در هنگام کار با قلم و چکش چه سوانحی ممکن است رخ دهد؟
- ۵- برای کنترل تختی یک سطح از کدام قسمت گونیا باید استفاده کرد؟ (تیغه یا پایه) چرا؟
- ۶- چنانچه قطعه کار باید به یک طرف گیره بسته شود جهت ایجاد تعادل و محکم شدن کار چه تدبیری می‌باید اندیشید؟
- ۷- در اندازه‌گیری عرض یک صفحه با خط‌کش، برای تطابق بهتر و دقیق‌تر لبه ابتدایی خط‌کش با قطعه مورد اندازه‌گیری، چه تدابیری باید اندیشیده شود؟
- ۸- زاویه قلم برای کار روی آلومینیم باید چند درجه باشد؟
- ۹- برای جلوگیری از اثرات آج فک‌های گیره روی سطح قطعه کار به غیر از لب گیره چه راه‌حلی را پیشنهاد می‌کنید.
- ۱۰- یک کارگاه از نظر موقعیت جغرافیایی چه ویژگی‌هایی باید دارا باشد؟
- ۱۱- علل استفاده از روکش‌های مخصوص برای کف کارگاه چیست؟ چرا نمی‌توان از سنگ‌های ساختمانی مخصوص کف استفاده کرد؟
- ۱۲- در باز کردن اجزای یک دستگاه با شماره‌گذاری قطعات آن چه هدفی را دنبال می‌کنید؟
- ۱۳- تفاوت تحقیق و مطالعه چیست؟
- ۱۴- قسمتی از متر را ترسیم کرده و انواع تقسیمات روی آن را نشان داده، مقدار هر یک را بنویسید.
- ۱۵- طول، عرض و ارتفاع میز را به وسیله متر و خط‌کش فلزی با گستره  $30\text{ cm}$  اندازه گرفته نتایج را با همدیگر مقایسه و پیرامون اختلاف و یا مساوی بودن مقادیر بحث و نتیجه‌گیری کنید.

## دستورکار باز و بسته کردن گیره موازی رومیزی

### هدف

پیساده و سوار کردن گیره موازی رومیزی، تمیز و روغن کاری کردن آن

### مشخصات قطعه کار

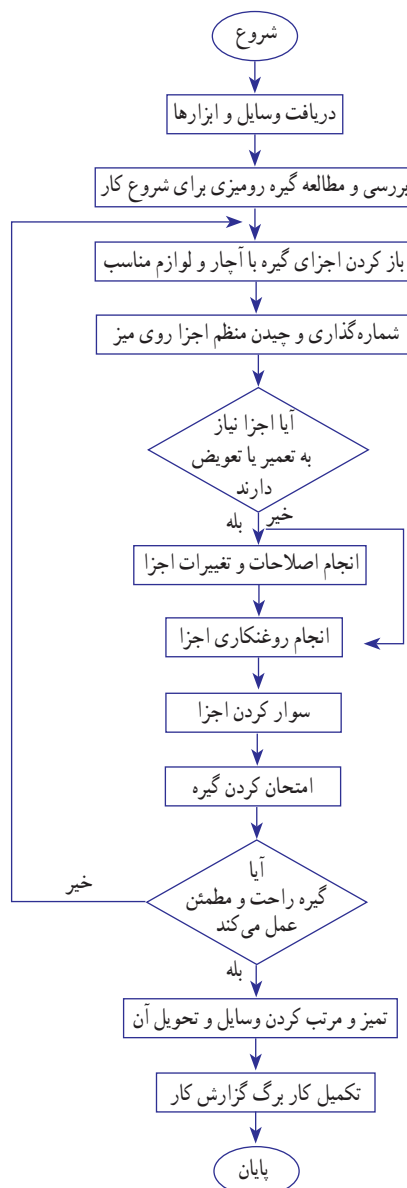
نام : گیره موازی رومیزی



شکل ۵۴-۱- گیره رومیزی

### وسایل و ابزارهای مورد نیاز

- ۱- میز کار
- ۲- گیره موازی
- ۳- جعبه ابزار
- ۴- چکش پلاستیکی
- ۵- دستکش
- ۶- برس سیمی
- ۷- قلم مو
- ۸- وسایل تمیزکاری
- ۹- وسایل روغن کاری



## فعالیت کارگاهی یک

### دستور کار باز و بسته کردن گیره موازی رومی

#### مراحل انجام کار



شکل ۵۵-۱- میز کار با گیره

محل چسباندن تصویر

۱- وسایل اضافه را از روی میز کار خود جمع کنید به گونه‌ای که روی آن فقط ابزارها و وسایل مورد نیاز برای این فعالیت کارگاهی وجود داشته باشد (شکل ۵۵-۱).

۲- اجزای گیره را با ابزارهای در اختیار و به ترتیب از روی آن باز کرده، با استفاده از برس سیمی و پارچه تمیز آنها را تمیز کرده، به وسیله ماژیک هریک را شماره‌گذاری کرده و به صورت منظم روی میز بچینید، عکسی از آن تهیه کرده و در محل مشخص شده زیر بچسبانید.

۳- اجزای اتصال فرسوده و معیوب را با نظر هنرآموز محترم تعویض کنید.

۴- پیچ اصلی گیره را باز کرده و در صورت معیوب بودن (تاب داشتن، خورده شدن رزوه‌ها و...) با نظر هنرآموز محترم، تعمیر و یا تعویض کنید.

۵- محل‌های تماس، راهنماها، رزوه‌ها و... را روغن کاری کنید.

۶- با استفاده از قلم‌مو، روغن را کاملاً در سطوح تماس پخش کنید.

۷- با توجه به شماره‌گذاری که قبلاً انجام داده‌اید اجزای گیره را روی هم سوار کنید.

۸- با توجه به قد خود و در صورت نیاز ارتفاع گیره را تنظیم کنید.

۹- پیچ اصلی گیره را مجدداً روغن کاری کنید.

۱۰- با چرخاندن دسته گیره از حرکت روان و یکنواخت فک‌های گیره مطمئن شوید.


۱۱- میز کار و گیره را از براده و آلودگی کاملاً تمیز کنید.

۱۲- وسایل استفاده شده را مرتب کرده و تحویل دهید.

۱۳- موارد خواسته شده در کاربرگ گزارش فعالیت کارگاهی را پاسخ دهید.

۱۴- به دوستان خود در انجام مراحل بالا کمک کنید.



		کاربرگ گزارش فعالیت کارگاهی باز و بسته کردن گیره موازی رومیزی		فصل اول فعالیت کارگاهی یک
نام و نام خانوادگی :				
زمان کل (ساعت)	زمان انجام کار (ساعت)	ساعت پایان	ساعت شروع	تاریخ انجام
				۱-
				۲-

مشاهدات :

.....

.....

.....

مشکلات و علل آن :

.....

.....

.....

روش‌های بهبود :

.....

.....

.....

اگر قرار باشد این فعالیت کارگاهی را دوباره انجام دهید چه مواردی را در آن مورد توجه قرار می‌دهید؟

.....

.....

.....

سایر موارد :

.....

.....

.....

### دستور کار اندازه‌گیری ابعاد گیره موازی رومیزی

#### هدف

اندازه‌گیری با کولیس ورنیه ۰/۰۵ میلی‌متر

#### مشخصات قطعه کار

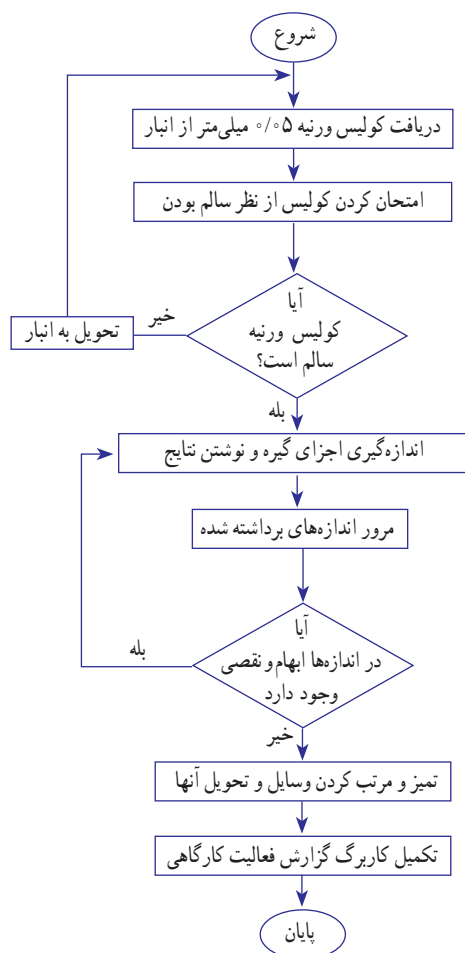
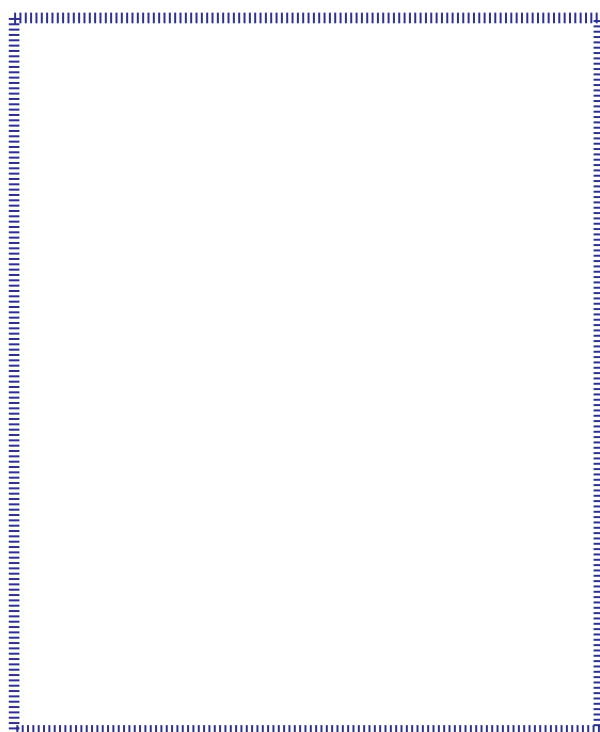
نام : گیره موازی رومیزی باز شده

#### وسایل و ابزارهای مورد نیاز

۱- کولیس ورنیه ۰/۰۵ میلی‌متر

۲- پارچه تمیز

چسباندن تصویر





## فعالیت کارگاهی دو

### دستور کار اندازه‌گیری ابعاد گیره موازی رومیزی

#### مراحل انجام کار

- ۱- میز کار را تمیز کنید.
- ۲- دست‌های خود را تمیز کنید.
- ۳- از سالم بودن کولیس ورنیه اطمینان حاصل کنید.
- ۴- خواندن آن را چند بار تمرین کنید.
- ۵- ابعاد اجزای گیره موازی را به وسیله کولیس ورنیه  $0.05$  میلی‌متر اندازه گرفته و نتایج اندازه برداری شده را با مداد در جدول بنویسید.


**توجه: هر اندازه برداری را، سه بار انجام دهید.**

- ۶- میانگین اندازه‌ها را به دست آورید.
- ۷- ابزارها و وسایل استفاده شده را مرتب کرده و تحویل دهید.
- ۸- موارد خواسته شده در کاربرگ گزارش فعالیت کارگاهی را پاسخ دهید.



نتایج اندازه برداری اجزای گیره موازی رومیزی

توضیحات	میانگین	اندازه‌ها به میلی‌متر			شماره قطعه	ردیف
		۱	۲	۳		

	کاربرگ گزارش فعالیت کارگاهی اندازه‌گیری ابعاد گیره موازی رومیزی	فصل اول فعالیت کارگاهی دو		
نام و نام خانوادگی :				
زمان کل (ساعت)	زمان انجام کار (ساعت)	ساعت پایان	ساعت شروع	تاریخ انجام
				۱-
				۲-

مشاهدات :

.....

.....

.....

مشکلات و علل آن :

.....

.....

.....

روش‌های بهبود :

.....

.....

.....

اگر قرار باشد این فعالیت کارگاهی را دوباره انجام دهید چه مواردی را در آن مورد توجه قرار می‌دهید؟

.....

.....

.....

سایر موارد :

.....

.....

.....

## پژوهش



عکسی از مسیر کابل‌های برق، محل جمع‌آوری قطعات دورریز و براده‌ها، وضعیت قرارگیری میزها و استقرار گیره‌ها روی میز و رختکن کارگاه تهیه و پیرامون محاسن و معایب هر کدام گفتگو و نتیجه‌گیری کنید.

## نتیجه



# ۲

## فصل

### فمکاشی و آبهبزات آن

- هدفهای رفتاری: پس از فراگیری این فصل از هنرجه انتظار می‌رود :
- مفهوم فمکاشی را شرع دهد.
- از وسایل و آبهبزات فمکاشی به‌طور صمیع استفاده کند.
- مرکز قطعات گرد را تعیین کند.
- مرامل فمکاشی را شرع دهد.
- عمل فمکاشی روی سطوح صاف را انجام دهد.
- اصول و نکات فنی در فمکاشی را به کار گیرد.
- نکات ایمنی در فمکاشی را رعایت کند.

مقدمه

فمکاشی

وسایل و آبهبزات فمکاشی

مرامل انجام فمکاشی

اصول و نکات فنی در فمکاشی

نکات ایمنی و مفاظتی

پرسش‌های پایانی

فعالیت‌های کارگاهی

پژوهش

### سیمیای فصل

## مقدمه

یک آهنگر یا آلومینیم کار لازم است قبل از اینکه مواد اولیه انتخاب شده برای ساخت در و پنجره را برش دهد، روی آنها را خط‌کشی کرده و مسیرهای برش را مشخص کند.

یک کابینت‌ساز قبل از اینکه محل نصب دستگیره‌ها روی کابینت را سوراخ‌کاری کند بهتر است محل آنها را بر اساس نقشه، مشخص و علامت‌گذاری کند تا محل سوراخ کاملاً مشخص و دقت کار بالا رفته و اشتباهی رخ ندهد.

## خط‌کشی

هدف از خط‌کشی مشخص کردن محل صحیح برای انجام عملیات بعدی مانند سوراخ‌کاری، نقطه جوش، اتصال، ... روی قطعه کار است. با انجام خط‌کشی، فلزکار:

۱- از سهولت و سرعت عمل بیشتری در کار برخوردار است.

۲- از درست بودن کار اطمینان خاطر دارد.

۳- کار با دقت و کیفیت بهتری انجام می‌شود (شکل

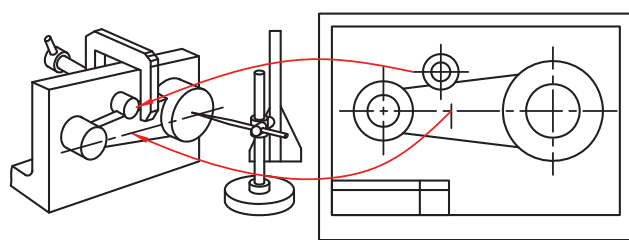
۲-۱).

۴- کاهش دور ریز مواد خام.

خط‌کشی بر مبنای داده‌ها و اطلاعات زیر انجام می‌شود:

- اطلاعات نقشه فنی قطعه؛

- اطلاعاتی که از روی نمونه کار استخراج می‌شود؛



شکل ۱-۲- خط‌کشی

## فعالیت

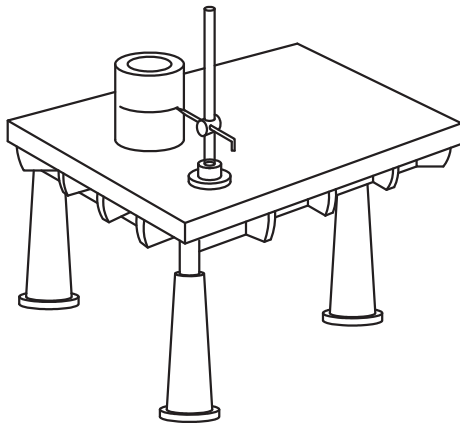
چنانچه جنس قطعه کار فلز، کاشی، طلق، شیشه، پارچه، چرم، اسفنج و ... باشد از چه وسایلی برای خط‌کشی می‌توان استفاده کرد؟

.....

.....



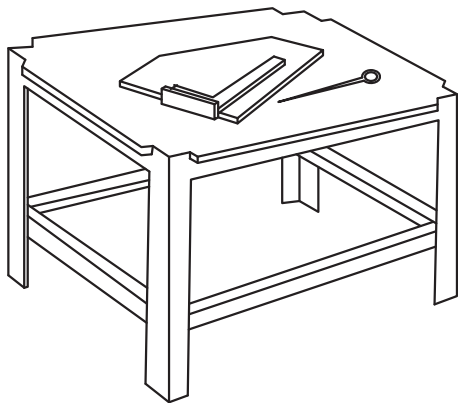
## وسایل و تجهیزات خط‌کشی



شکل ۲-۲ - صفحه صافی

**صفحه صافی:** سطحی که عملیات خط‌کشی روی آن انجام می‌شود باید کاملاً صاف، تراز و مساحت لازم را داشته باشد. این صفحه از جنس چدن خاکستری و یا گرانیت است که سنگین بوده و سطح آن پرداخت شده است. این صفحه روی میز یا پایه‌هایی سوار می‌شود (شکل ۲-۲).

**میز خط‌کشی:** صفحه فولادی نسبتاً بزرگی که روی چهارپایه فلزی قرار گرفته و برای انجام کارهای ساده‌تر با دقت کمتر از آن استفاده می‌شود (شکل ۲-۳).

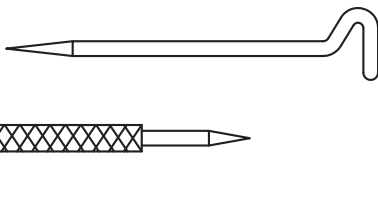


شکل ۲-۳ - میز خط‌کشی

**توجه:** از وارد کردن ضربه و یا سنبه نشان زدن بر روی میز خط‌کشی و صفحه صافی خودداری کنید.

**سوزن خط‌کش:** وسیله‌ای است که از آن برای ترسیم خطوط روی قطعات کار استفاده می‌شود.

**جنس:** از آنجا که سوزن خط‌کش برای خط‌کشی روی سطوح خشن و سخت استفاده می‌شود از فولاد آب دیده انتخاب می‌شود. گفنتی است، برای خط‌کشی سطوح پرداخت شده و نرم می‌توان از سوزن خط‌کش برنجی استفاده کرد. همچنین در آلومینیم کاری برای خط‌کشی محل‌هایی که باید خم شوند از مداد استفاده می‌شود.



شکل ۲-۴ - سوزن خط‌کش

**شکل و ساختمان:** سوزن خط‌کش از دو قسمت سر نوک تیز و بدنه که برای گرفتن آن است تشکیل می‌شود. سر آن با زاویه  $10^\circ$  تا  $15^\circ$  درجه تیز شده و قسمت بدنه آن ممکن است صاف یا آج‌دار باشد (شکل ۲-۴).

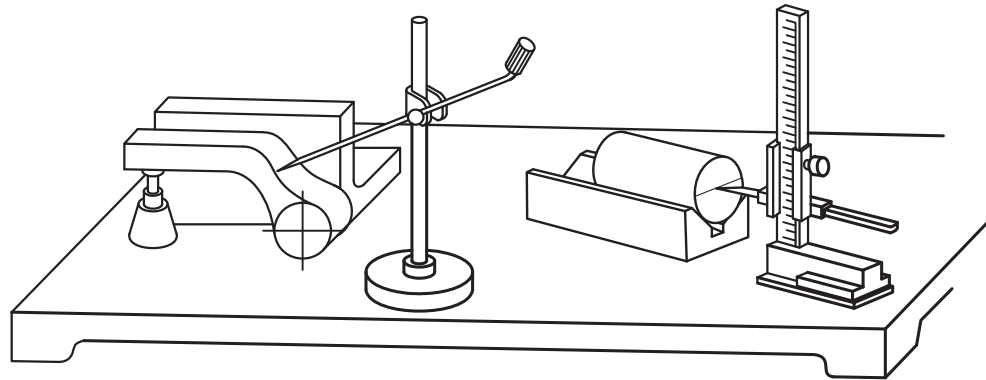
### فعالیت

ضمن ارائه تصویری از پشت صفحه صافی و با مشارکت یکی از همکلاسی‌های خود پیرامون علل شبکه‌بندی پشت صفحه صافی‌ها بحث و گفت‌وگو کرده، خلاصه آن را در این قسمت بنویسید.

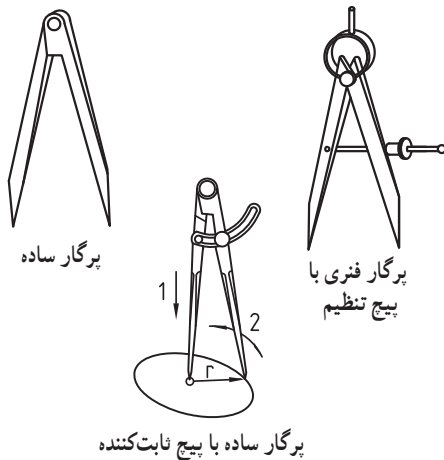
.....

.....

سوزن خط‌کش پایه‌دار: برای ترسیم خطوط موازی با خط یا سطح مبنا از سوزن خط‌کش پایه‌دار استفاده می‌شود. این سوزن خط‌کش ممکن است ساده و یا مدرج باشد. در نوع مدرج مقدار فاصله مستقیماً روی سوزن خط‌کش پایه‌دار تنظیم می‌شود و نیاز به وسیله اندازه‌گیری نیست (شکل ۵-۲).



شکل ۵-۲- سوزن خط‌کش و کولیس پایه‌دار



برگار ساده با پیچ ثابت‌کننده

شکل ۶-۲- برگار

برگار: از برگارها برای رسم دایره، خطوط، علامت‌گذاری و انتقال اندازه استفاده می‌شود. به‌طور کلی برگارها از دو بازوی نوک‌تیز سخت‌کاری‌شده که به وسیله پیچ و فنر به هم متصل می‌شوند تشکیل شده است. برگارهای خط‌کشی در انواع مختلفی ساخته می‌شود. از جمله برگار ساده، برگار فتری یا پیچ تنظیم، برگار ساده با پیچ قفل‌کننده (ثابت‌کننده)، برگار مدرج، برگار موازی‌کش، برگار با بازوهای کشویی و قابل تنظیم و... (شکل ۶-۲).

### شعاعیت

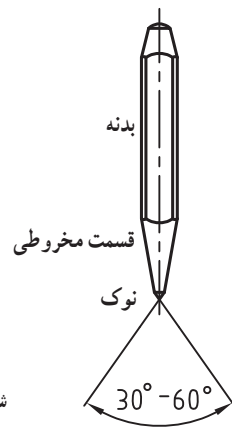
چرا هرگز نباید از پیچ‌گوشتی و کولیس به جای سوزن خط‌کش استفاده کرد؟

.....

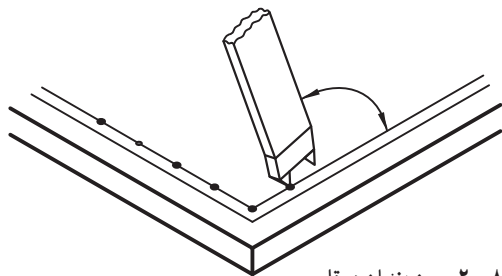
.....

.....

سنجه نشان : سنجه نشان وسيله اى است كه از آن براى نشانه زدن مركز سوراخ ها، نشانه گذارى و تثبيت خطوطى كه ممكن است در حين كار محو شوند استفاده مى شود (شكل ۷-۲).



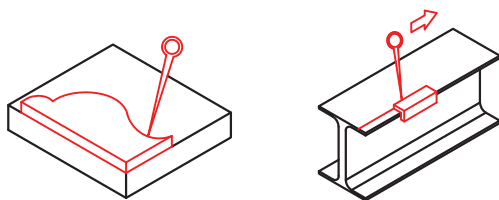
شكل ۷-۲ - سنجه نشان



شكل ۸-۲ - سنجه نشان دو قلو



شكل ۹-۲ - سنجه نشان مركز ياب



شكل ۱۰-۲ - شابلن

سنجه نشان ها را از جنس فولاد ابزارسازى و آب كارى شده انتخاب مى كنند كه البته لازم است جنس آن از قطعه كار سخت تر باشد. زاويه سر سنجه نشان ها بر حسب نوع كار مشخص مى شود. سنجه نشان هاى كه براى تثبيت خطوط مورد استفاده قرار مى گيرند معمولاً با زاويه ۳۰ درجه و سنجه نشان هاى كه براى مراكز دايره ها و سوراخ ها به كار مى روند ۶۰ درجه در نظر گرفته مى شوند. براى تثبيت خطوط و به منظور مساوى بودن فاصله بين نشانه ها بهتر است از سنجه نشان دو قلو استفاده كرد (شكل ۸-۲).

نوع ديگرى از سنجه نشان كه براى تعيين مركز قطعات دايره اى كاربرد دارد سنجه نشان مركز ياب است. اين سنجه نشان مجهز به كلاهك مخروطى و گلوبى راهنماى سنجه نشان است (شكل ۹-۲).

شابلون<sup>۱</sup>: يكي ديگر از وسايلى كه در خط كشى ممكن است از آن استفاده شود شابلون هاى فرم و موازى است. شابلون ها ممكن است در كارگاه موجود بوده يا براى يك كار خاص يا توليد انبوه ساخته شوند (شكل ۱۰-۲).

۱- Schablone لغت آلمانى است

## فعاليت

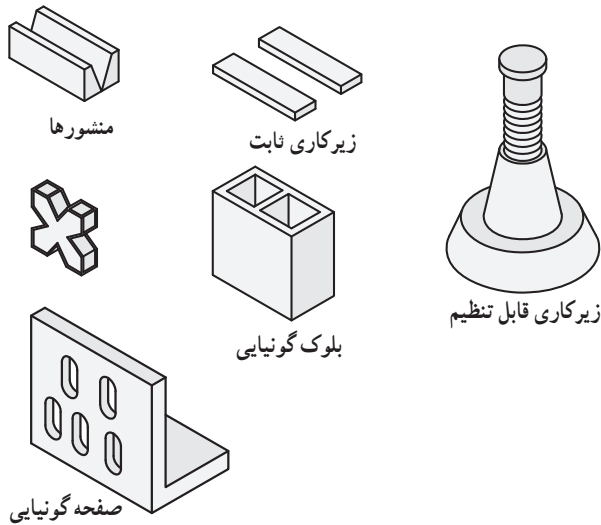
نام و كاربرد وسايل زير را بنويسيد .



.....

.....

.....



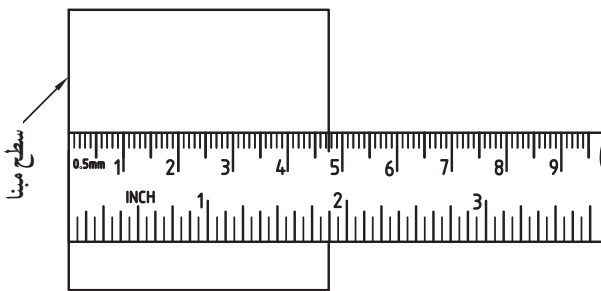
شکل ۱۱-۲- وسایل کمکی در خط‌کشی

وسایل کمکی: علاوه بر وسایلی که برای انجام عملیات خط‌کشی شرح داده شد، برای سهولت خط‌کشی، از وسایل و تجهیزاتی مثل انواع منشورها، شمش‌های موازی، جک‌ها، زیرکاری قابل تنظیم، مرغک‌های پایه‌دار، صفحات گونیایی و... نیز استفاده می‌شود (شکل ۱۱-۲).

### مراحل انجام خط‌کشی

برای انجام عملیات خط‌کشی مطابق زیر عمل کنید:  
آماده‌سازی سطح خط‌کشی: قبل از انجام خط‌کشی لازم است سطح مورد نظر را رنگ کنید تا خطوط رسم شده از وضوح کافی برخوردار باشند. در قطعات ریخته‌گری و کوره‌کاری شده از دوغاب گچ و قطعاتی که دارای سطوح براق هستند از محلول کات کبود با آب یا رنگ‌های مخصوص استفاده می‌شود. البته می‌توان از مازیک صنعتی نیز برای رنگ‌آمیزی سطح استفاده کرد.

**توجه: کات کبود و جوهر مازیک سمی است.**



شکل ۱۲-۲- مبنای خط‌کشی

استقرار قطعه‌کار: قطعه‌کار را روی صفحه صافی و یا میز خط‌کشی قرار دهید.  
انتخاب سطح مبنا: یکی از لبه‌های قطعه‌کار را که کاملاً دقیق است به عنوان مبنای خط‌کشی مشخص کنید (شکل ۱۲-۲).

انتقال اندازه و علامت‌گذاری: با توجه به نقشه‌کار،

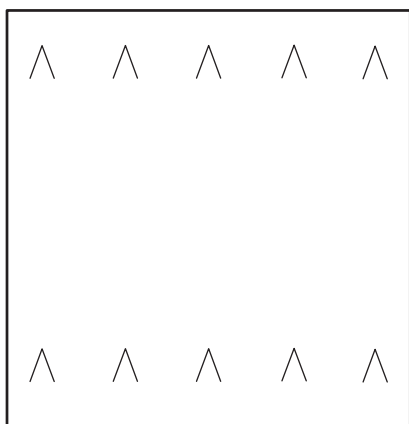
### فعالیت

برای انطباق دقیق لبه خط‌کش با سطح مبنای قطعه کار چه تدبیری می‌اندیشید؟

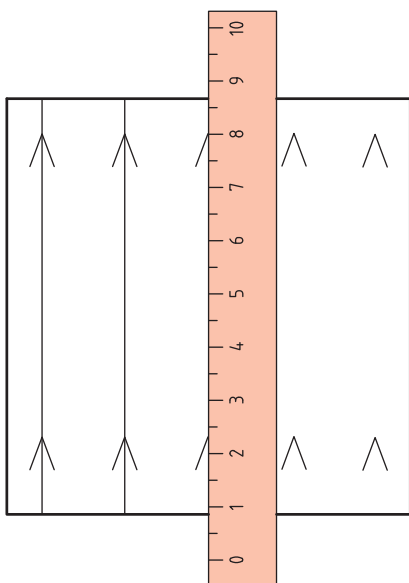
.....

.....

.....



شکل ۱۳-۲ علامت گذاری



شکل ۱۴-۲ خطکشی با خطکش فلزی تخت

وسیله اندازه گیری مناسب انتخاب کرده، فاصله اولین خط نسبت به لبه مبنا را مشخص و نشانه گذاری کرده و به منظور دقت بیشتر و مشاهده بهتر، محل علامت گذاری شده با دو خط متقاطع (۸) مشخص کنید (شکل ۱۳-۲).

**خطکشی:** با استفاده از خطکش فلزی تخت نقاط مورد نظر را که قبلاً با علامت (۸) نشانه گذاری شده به هم وصل کنید (شکل ۱۴-۲).

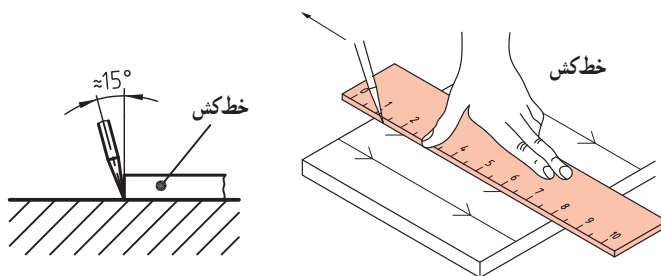
در عمل خطکشی لازم است

- خطکش به وسیله دست مطابق شکل روی سطح کار فشار داده شود (شکل ۱۵-۲).

- نوک سوزن خطکش در روی سطح قطعه کار و چسبیده به لبه خطکش قرار گیرد.

- محور سوزن خطکش نسبت به خط قائم و لبه خطکش حدود ۱۵ درجه زاویه داشته باشد تا در هنگام کار بر روی سطح مورد خطکشی به لبه خطکش گیر نکند.

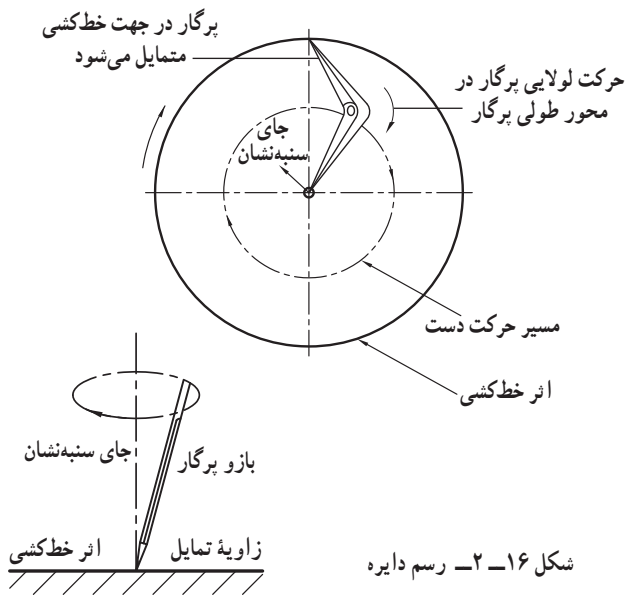
- مسیر حرکت سوزن خطکش از بالا به پایین باشد.



شکل ۱۵-۲ روش خطکشی

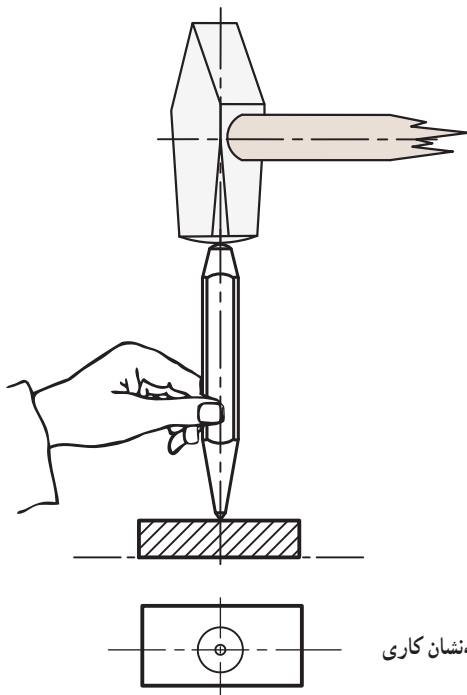
### فعالیت

روی یک ورق فلزی ضایعاتی به طول کمتر از  $10^\circ$  میلی متر سه خط موازی توسط سوزن خطکش رسم نمایید. زاویه محور سوزن خطکش نسبت به قطعه کار در خط اول  $9^\circ$ ، در خط دوم  $45^\circ$  و در خط سوم  $15^\circ$  باشد. نتایج را با هم مقایسه نمایید.



شکل ۱۶-۲- رسم دایره

برای رسم دایره نیز پس از آن که شعاع دایره با توجه به اندازه نقشه مشخص و روی برگار تنظیم شد، نوک یکی از بازوهای برگار را در مرکز دایره (جایی که قبلاً سنبه‌نشان زده شده است) قرار داده و سپس دایره مورد نظر را رسم می‌کنیم (شکل ۱۶-۲).



سنبه‌نشان کاری: در این مرحله چنانچه لازم باشد سنبه‌نشان مناسب انتخاب کرده، نوک آن را در محل مربوطه نشانده و آن را به طور عمودی گرفته و با استفاده از ضربه چکش اثر لازم را ایجاد کنید (شکل ۱۷-۲).

### فعالیت

دقت و ظرافت خط‌کشی به چه عواملی بستگی دارد؟

.....

.....

.....

## اصول و نکات فنی در خط‌کشی

۱- برای حفظ کیفیت صفحه خط‌کشی باید آن را همیشه تمیز نگه داشته و به‌صورت هفتگی آن را با نفت شسته، سطح آن را خشک کرده و روی آن را گرافیت مالیده و تراز کرد.

۲- فشار وارده توسط سوزن خط‌کش باید متناسب با جنس قطعه‌کار باشد. برای قطعات نرم فشار کمتر وارد شود.

۳- عمق خراش کم باشد.

۴- زاویه تمایل و انحراف از خط قائم در جهت حرکت

سوزن خط‌کش باشد (شکل ۱۸-۲).

۵- برای تعیین مرکز قطعات استوانه‌ای از سنبه‌نشان

مرکز یاب یا گونیای مرکز یاب یا اجزای گونیای مرکب استفاده شود.

روش استفاده از گونیای مرکز یاب به این ترتیب است که

آن را روی میله استوانه‌ای به گونه‌ای مستقر می‌کنیم که دو ضلع

زاویه آن بر سطح جانبی استوانه مماس شود که در این صورت

خط‌کش آن در روی قطر قرار می‌گیرد. در این حالت با استفاده

از سوزن خط‌کش قطری را رسم می‌کنیم و سپس با جابه‌جا کردن

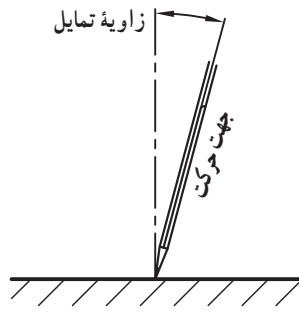
گونیای مرکز یاب روی محیط استوانه دو قطر دیگر را ترسیم

می‌کنیم، چنانچه گونیای مرکز یاب سالم باشد این سه قطر در یک

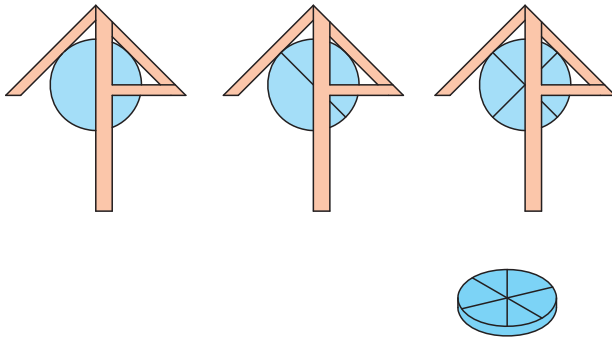
نقطه همدیگر را قطع می‌کنند و در غیر این صورت مثلث کوچکی

در وسط دایره تشکیل شده که وسط آن مرکز قطعه است (شکل

۱۹-۲).



شکل ۱۸-۲- جهت حرکت سوزن خط‌کش



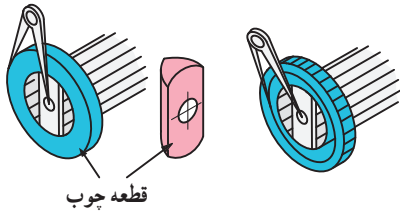
شکل ۱۹-۲- تعیین مرکز قطعات گرد

### فعالیت

چنانچه فرد چپ دست در کارگاه شما وجود داشته باشد خط‌کش و سوزن خط‌کش را با کدام دست باید بگیرد، همچنین خط‌کش را در کدام قسمت قطعه‌کار قرار دهد؟ به او نحوه صحیح این کار را آموزش دهید.

.....

.....

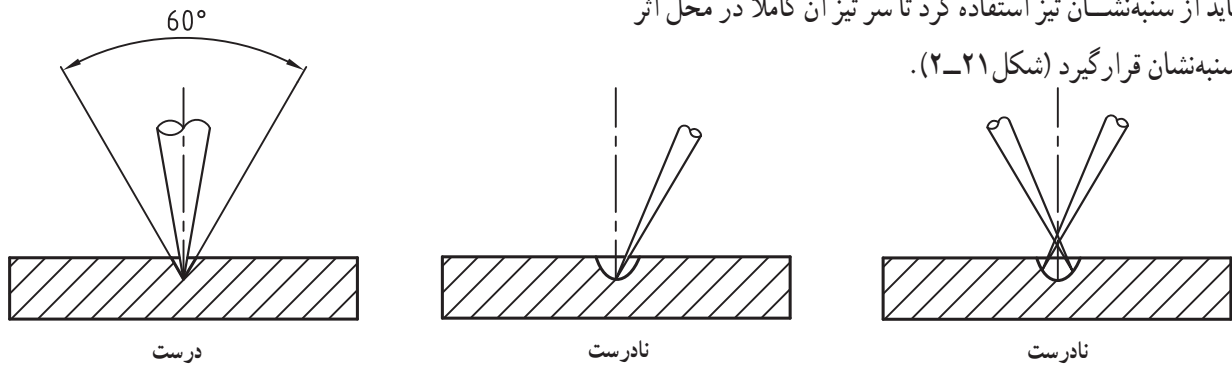


شکل ۲۰-۲- تعیین مرکز استوانه‌های سوراخ‌دار

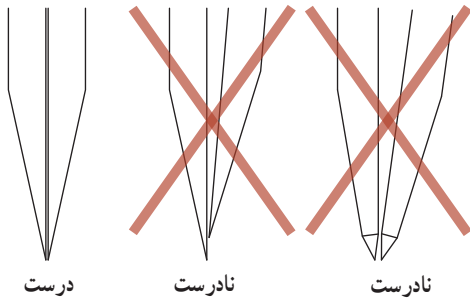
۶- برای تعیین مرکز استوانه‌هایی که سوراخ‌دار هستند مثل لوله‌ها، فلانچ‌ها و... می‌توان یک قطعه چوب در وسط سوراخ به صورت کاملاً محکم قرار داده و سپس به روش قبل مرکزیابی را انجام دهید (شکل ۲۰-۲).

۷- برای ایجاد نشانه‌هایی که باید نوک پرگار در آن قرار گیرد، لازم است نوک سنبه‌نشان کاملاً تیز باشد.

برای ایجاد محل نشست سر پرگار و به منظور رسم دایره باید از سنبه‌نشان تیز استفاده کرد تا سر تیز آن کاملاً در محل اثر سنبه‌نشان قرار گیرد (شکل ۲۱-۲).



شکل ۲۱-۲- اثر تیز بودن نوک سنبه‌نشان



شکل ۲۲-۲- مساوی بودن طول بازوهای پرگار

۸- طول بازوهای پرگار باید با هم مساوی باشند، لذا در هنگام تیز کردن دقت شود تا طول آنها یکسان باقی مانده و لبه‌های داخلی آنها نیز با همدیگر مماس باشند (شکل ۲۲-۲).

### فعالیت

آیا می‌توان از پرگار نقشه‌کشی برای خط‌کشی روی فلزات استفاده کرد؟ چرا؟

.....

.....

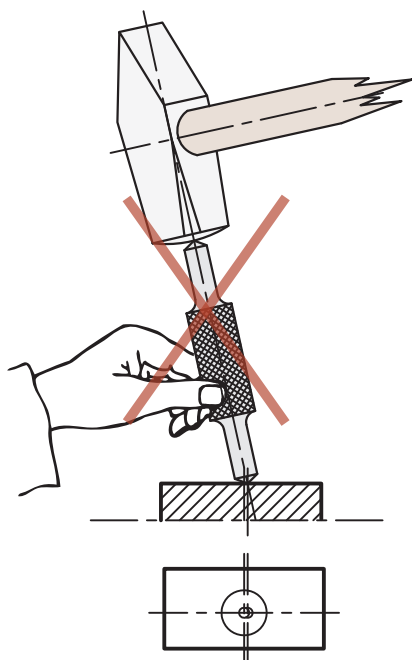
.....



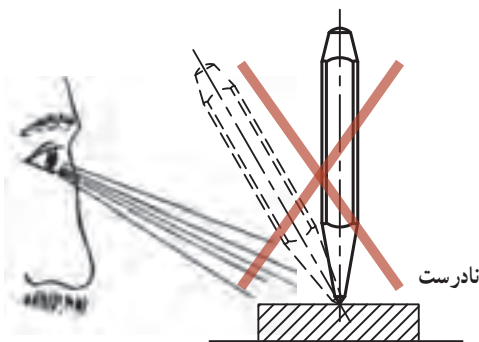
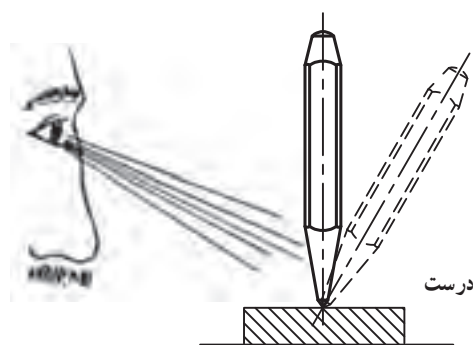
۹- سنبه‌نشان را از محل صحیح به دست گرفته تا به راحتی بتوان محل استقرار نوک آن را روی قطعات مشاهده کرد (شکل ۲۳-۲).

۱۰- کج قرار دادن سنبه در هنگام نشانه‌زدن باعث انحراف محل اثر آن می‌شود (شکل ۲۴-۲).

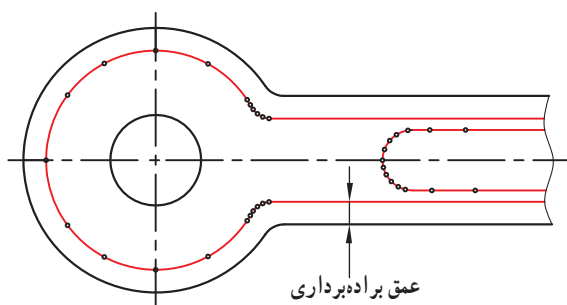
۱۱- در نشانه‌زدن خطوط منحنی فاصله نشانه‌ها را نسبت به خطوط مستقیم کمتر در نظر بگیرید (شکل ۲۵-۲).



شکل ۲۴-۲- محل اثر سنبه‌نشان



شکل ۲۳-۲- مشاهده محل نوک سنبه‌نشان



شکل ۲۵-۲- سنبه‌نشان کاری روی خطوط منحنی

### فعالیت

با تشکیل یک گروه دو نفری، یک گونیای مرکب را از انبار تحویل گرفته و زیر نظر هنرآموز محترم عکسی از اجزای آن در حالت‌های مختلف و برای کاربردهای متفاوت تهیه کرده و پیرامون آن گفتگو و نتیجه‌گیری کنید.

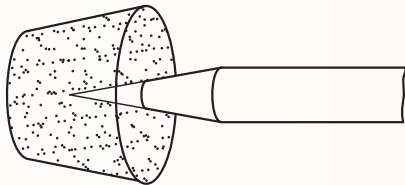
.....

.....



### اول ایمنی بعد کار

- ۱- در هنگام ضربه زدن به ته سنبه نشان دقت شود تا چکش را روی ته آن، نشانه روی کنید.
- ۲- برای محافظت از سر سوزن خط کش و همچنین جلوگیری از بروز سانحه، بهتر است نوک آن را در چوب پنبه قرار دهید (شکل ۲۶-۲).
- ۳- در هنگام استفاده از پرگار دقت شود تا سرهای تیز آن به شما آسیبی نرساند.
- ۴- وسایل نوک تیز مثل پرگار، سوزن خط کش و ... را در جیب لباس خود قرار ندهید.
- ۵- از آنجا که کات کبود یک ماده سمی است لذا پس از استفاده از این ماده، دست های خود را بشویید.
- ۶- چنانچه برای رنگ آمیزی سطح قطعه کار از ماژیک صنعتی استفاده می کنید صورت خود را به سطح کار نزدیک نکنید.



شکل ۲۶-۲- محافظت از سر سوزن خط کش

### فعالیت

به چه دلایلی نباید از سنبه نشان به جای سوزن خط کش استفاده کرد؟

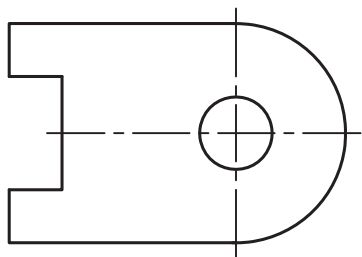
.....

.....

.....

## پرسش‌های پایانی

- ۱- وسایل خط‌کشی را نام ببرید.
- ۲- تفاوت میز خط‌کشی و صفحه‌صافی را بیان کنید.
- ۳- هدف از سنبه نشان‌کاری روی سطح قطعه‌کار را بیان کنید.
- ۴- رابطه زاویه سر سنبه‌نشان با جنس قطعه‌کار را بیان کنید.
- ۵- اصول و نکات فنی که در خط‌کشی باید رعایت کرد را بیان کنید.
- ۶- در مورد خط‌کشی قطعه‌کارهای بزرگ که امکان استقرار آن روی صفحه‌صافی وجود ندارد مطالعه و ارائه روش کرده و نتیجه را به‌طور خلاصه در کلاس برای همکلاسی‌های خود بیان کنید.
- ۷- با چه تغییراتی روی پرگار می‌توان با چرخش  $180^\circ$  درجه، یک دایره کامل رسم کرد.
- ۸- با استفاده از یک نبشی چهار خط موازی و در جهت طول روی سطح جانبی استوانه و با فاصله  $90^\circ$  درجه ترسیم کنید، خطای کار خود را بررسی کرده و برای بهبود آن ارائه روش کنید. تمام مراحل این قسمت را در پای تابلو برای همکلاسی‌های خود به صورت نظری و عملی شرح دهید.



- ۹- مراحل خط‌کشی و سنبه‌نشان‌کاری قطعه‌ای مطابق شکل روبه‌رو و به ضخامت ۲ میلی‌متر را برای عملیات اره‌کاری نوشته، سپس روی نقشه قطعه خط‌کشی و سنبه‌نشان‌کاری را نشان دهید (با توجه به شکل ۲۵-۲).
- ۱۰- نمودار اجرای کار خط‌کشی و سنبه‌نشان‌کاری برای قطعه پرسش ۹ را رسم کنید.

### فعالیت

با یکی از معلمان قدیمی کارگاه در خصوص یک خاطره از عدم رعایت نکات ایمنی صحبت کرده و ضمن نوشتن آن در این قسمت آنرا برای همکلاسی‌های خود در کلاس بازگو کنید.

## دستور کار خط کشی و سنبه نشان کاری صفحه اصلی قاب عکس

### هدف

خط کشی و علامت گذاری

### مشخصات قطعه کار

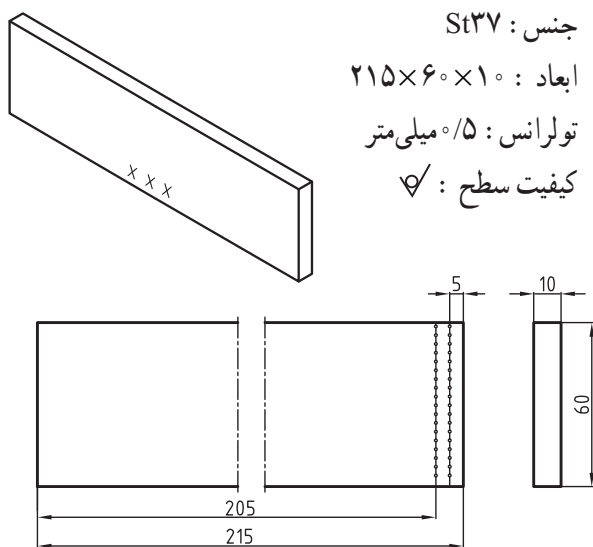
نام: صفحه اصلی قاب عکس

جنس: St37

ابعاد:  $215 \times 60 \times 10$

تولرانس:  $\pm 0.5$  میلی متر

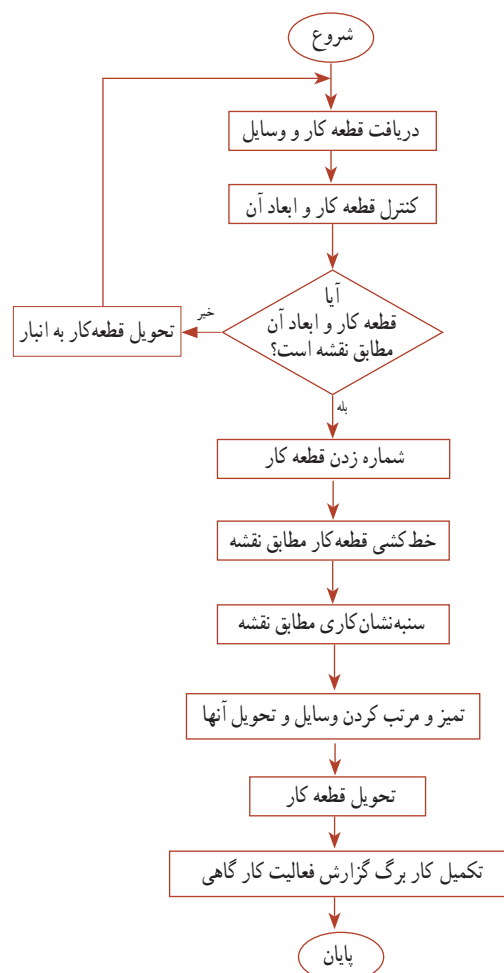
کیفیت سطح:  $\nabla$



شکل ۲۷-۲

### وسایل و ابزارهای مورد نیاز

- ۱- صفحه صافی
- ۲- خط کش فلزی تخت  $30^\circ$  سانتی متر
- ۳- سوزن خط کش
- ۴- سنبه اعداد و حروف
- ۵- سنبه نشان
- ۶- چکش
- ۷- گونیای لبه دار
- ۸- دستکش
- ۹- کات کیبود یا ماژیک صنعتی
- ۱۰- وسایل تمیزکاری

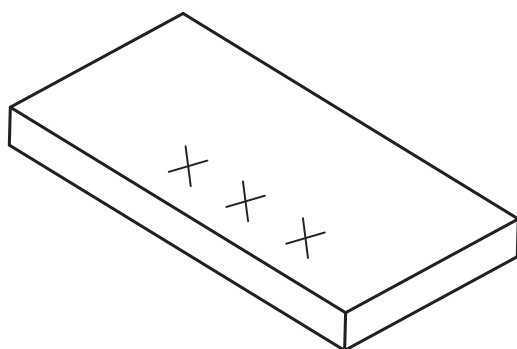


## فعالیت کارگاهی یک

### دستور کار خط کشی و سنبه نشان کاری صفحه اصلی قاب عکس

#### مراحل انجام کار

- ۱- صفحه اصلی قاب عکس و وسایل مورد نیاز را تحویل بگیرید.
- ۲- به وسیله خط کش ابعاد قطعه کار را کنترل کرده و در صورت مغایرت با نقشه آن را تعویض کنید.
- ۳- با استفاده از سنبه نشان اعداد و حروف و با نظر هنرآموز محترم قطعه کار را شماره بزنید.
- ۴- صفحه اصلی قاب عکس را به گونه ای روی صفحه صافی بگذارید که یکی از سطوح بزرگ آن رو به بالا قرار گیرد (شکل ۲-۲۸).



شکل ۲-۲۸

- ۵- با استفاده از کات کبود یا ماژیک صنعتی سطح بزرگ قطعه را رنگ آمیزی کنید.
- ۶- به کمک خط کش و گونیا و به فاصله ۵ میلی متر از سمت راست و ۲۰۵ میلی متر از سمت چپ لبه عرضی سطح قطعه کار جدا کرده و با استفاده از سوزن خط کش دو خط عرضی ترسیم کنید (شکل ۲-۲۹).



شکل ۲-۲۹

## فعالیت کارگاهی یک

### دستور کار خط کشی و سنبه نشان کاری صفحه اصلی قاب عکس



شکل ۳۰-۲

۷- با استفاده از سنبه نشان و چکش مسیر خطوط ترسیم شده را به فاصله هر ۵ میلی متر سنبه نشان بزنید به گونه ای که اثر سنبه نشان در روی سطح قطعه کار کاملاً مشخص باشد (شکل ۳۰-۲).

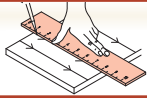
۸- با استفاده از پارچه نظیف اثرات رنگ را از روی قطعه پاک کنید.

۹- وسایل استفاده شده را مرتب کرده و تحویل دهید.

۱۰- قطعه کار را تحویل دهید.

۱۱- موارد خواسته شده در کاربرگ گزارش فعالیت کارگاهی را پاسخ دهید.

۱۲- به دوستان خود در انجام مراحل بالا کمک کنید.



کاربرگ گزارش فعالیت کارگاهی خط‌کشی و سنبه‌نشان کاری صفحه اصلی قاب عکس

فصل دوم  
فعالیت کارگاهی یک

نام و نام خانوادگی :

تاریخ انجام	ساعت شروع	ساعت پایان	زمان انجام کار (ساعت)	زمان کل (ساعت)
۱-				
۲-				

مشاهدات :

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

مشکلات و علل آن :

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

روش‌های بهبود :

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

اگر قرار باشد این فعالیت کارگاهی را دوباره انجام دهید چه مواردی را در آن مورد توجه قرار می‌دهید؟

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

سایر موارد :

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

### دستور کار خط کشی و سنبه نشان کاری نگهدارنده طلق

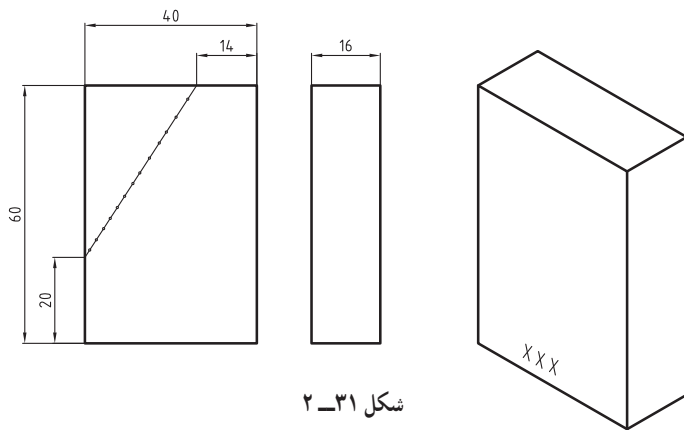
#### هدف

خط کشی و علامت گذاری

#### مشخصات قطعه کار

جنس: St37  
تعداد: ۲ عدد  
کیفیت سطح: ✓

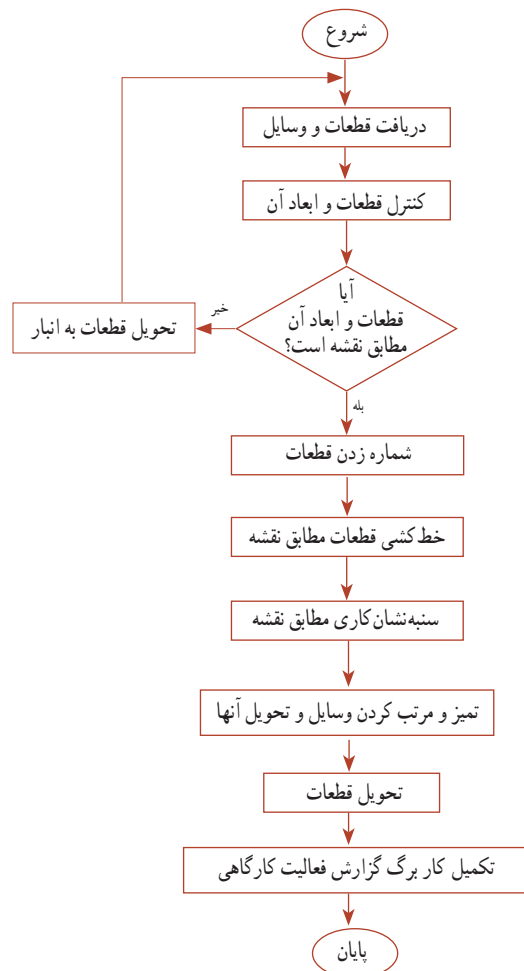
نام: نگهدارنده طلق  
ابعاد: ۶۰×۴۰×۱۶  
تولرانس:  $\pm 0.5\%$  میلی متر



شکل ۳۱-۲

#### وسایل و ابزارهای مورد نیاز

- ۱- صفحه صافی
- ۲- خط کش فلزی تخت ۳۰ سانتی متر
- ۳- جناقی
- ۴- سوزن خط کش
- ۵- سنبه اعداد و حروف
- ۶- سوزن خط کش پایه دار
- ۷- سنبه نشان
- ۸- چکش
- ۹- دستکش
- ۱۰- کات کبود با وسایل جانبی یا ماژیک صنعتی
- ۱۱- وسایل تمیزکاری





## فعالیت کارگاهی دو

### دستور کار خط‌کشی و سنبه‌نشان کاری نگهدارنده طلق

#### مراحل انجام کار

- ۱- دو عدد نگهدارنده طلق را تحویل بگیرید.
- ۲- به وسیله خط‌کش ابعاد آنها را کنترل کرده و در صورت مغایرت با نقشه آنها را تعویض کنید.
- ۳- با استفاده از سنبه‌نشان اعداد و حروف و با نظر هنرآموز محترم آنها را شماره بزنید.



شکل ۲-۳۲

- ۴- در صورت نیاز قطعات را به کمک هنرآموز محترم پلیسه‌گیری و رنگ‌زدایی کنید.



- ۵- یک عدد جناقی انتخاب کرده و روی صفحه صافی قرار داده و قطعه کار را به آن تکیه دهید.
- ۶- یکی از قطعات نگهدارنده طلق، را از سطح بزرگ‌تر روی صفحه صافی به گونه‌ای قرار دهید که سطح  $۱۶ \times ۶۰$  میلی‌متر آن روی صفحه صافی قرار گرفته و به منشور تکیه دهد. (شکل ۲-۳۲)



- ۷- با استفاده از سوزن کولیس پایه‌دار و به فاصله ۱۴ میلی‌متر از صفحه صافی خطوطی را در روی لبه سطح مجاور ترسیم کنید. (شکل ۲-۳۳)

شکل ۲-۳۳

## فعالیت کارگاهی دو

### دستور کار خط کشی و سنبه‌نشان کاری نگهدارنده طلق



۸- قطعه‌کار را از سطح  $16 \times 40$  روی صفحه صافی قرار داده و خطوطی در روی لبه سطح مجاور به فاصله  $20$  میلی‌متر از صفحه صافی مشابه مورد قبل ترسیم کنید. (شکل ۲-۳۴)

۹- با استفاده از خط‌کش فلزی و سوزن خط‌کش، خط شیب‌دار قطعه را مطابق شکل ترسیم کنید. (شکل ۲-۳۵)



۱۰- برای منظم شدن و جلوگیری از انحراف جای سنبه‌نشان، در قسمت دورریز خط موازی دیگری به فاصله  $2$  میلی‌متر رسم کنید.

۱۱- با استفاده از سنبه‌نشان و چکش مسیر خطوط ترسیم شده در مرحله قبل را به فاصله هر  $5$  میلی‌متر روی چهار سطح مجاور، سنبه‌نشان زده به گونه‌ای که اثر سنبه‌نشان در روی سطح قطعه‌کار کاملاً مشخص باشد. (شکل ۲-۳۶).

۱۲- عملیات قبل را برای قطعه دیگر نگهدارنده طلق نیز انجام دهید.

۱۳- وسایل استفاده شده را مرتب کرده و تحویل دهید.

۱۴- قطعه‌کار را تحویل دهید.

۱۵- موارد خواسته شده در کاربرگ گزارش کار فعالیت کارگاهی را پاسخ دهید.

۱۶- به دوستان خود در انجام مراحل بالا کمک کنید.



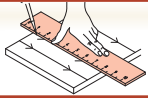
شکل ۲-۳۴



شکل ۲-۳۵



شکل ۲-۳۶



کاربرگ گزارش فعالیت کارگاهی خط‌کشی و سنبه‌نشان‌کاری نگهدارنده طلق

فصل دوم  
فعالیت کارگاهی دو

نام و نام خانوادگی :

تاریخ انجام	ساعت شروع	ساعت پایان	زمان انجام کار (ساعت)	زمان کل (ساعت)
۱-				
۲-				

مشاهدات :

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

مشکلات و علل آن :

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

روش‌های بهبود :

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

اگر قرار باشد این فعالیت کارگاهی را دوباره انجام دهید چه مواردی را در آن مورد توجه قرار می‌دهید؟

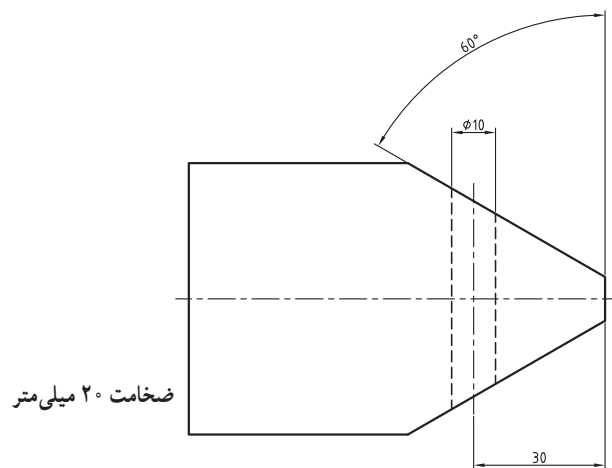
.....  
.....  
.....

سایر موارد :

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



مراحل انجام خط‌کشی و سنبه‌نشان کاری، برای ایجاد سوراخی مطابق شکل ۲-۳۷ را با رسم شکل برای هر مرحله بنویسید.



شکل ۲-۳۷



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

# ۳

## فصل

### اره کاری

- هدف‌های رفتاری : پس از فراگیری این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:
- اجزای کمان اره‌دستی را نام ببرد.
  - وظیفه هر یک از اجزای کمان اره دستی را شرح دهد.
  - با توجه به جنس قطعه‌کار تیغه اره مناسب را انتخاب کند.
  - تیغه‌اره را به صورت‌های مختلف و به‌طور صحیح در کمان اره ببندد.
  - قطعات فلزی را با تولرانس  $\pm 1mm$  با رعایت اصول توصیه شده با کمان اره‌دستی ببرد.
  - کاربرد ماشین‌های اره را شرح دهد.
  - از ابزار و وسایل کار به‌طور صحیح نگهداری کند.
  - نکات ایمنی در اره‌کاری را رعایت کند.

مقدمه

اره‌کاری

اجزای کمان اره‌دستی

سافتمان تیغه اره

جنس تیغه اره‌ها

ماشین‌های اره

مراحل انجام اره‌کاری

اصول و نکات فنی در اره‌کاری

نکات ایمنی و مفاظتی

پرسش‌های پایانی

فعالیت‌های کارگاهی

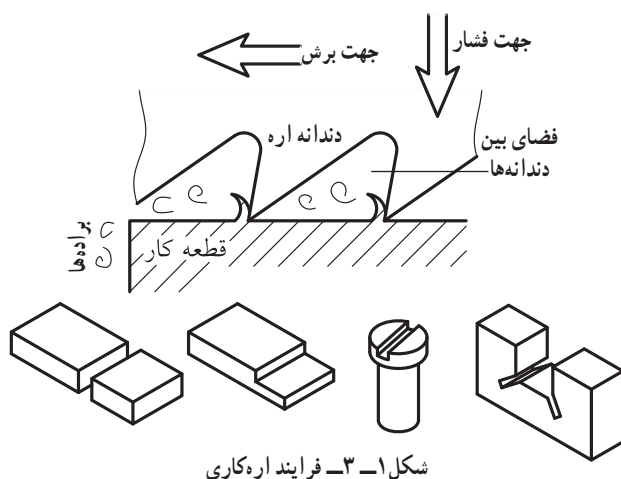
پژوهش

### سپیمای فصل

برای تبدیل درخت به محصولات چوبی نیاز به ابزاری است که درخت را ببرد و به شکل و اندازه دلخواه در آورد، این ابزار اره یا ماشین‌های اره است. همچنین برای ساخت در و پنجره فلزی باید مواد اولیه را طبق ابعاد لازم برید. در اکثر کارگاه‌ها یا در منزل مواردی پیش می‌آید که برای از بین بردن اضافه اندازه موجود در قطعات، استفاده از اره راحت‌ترین راه حل به نظر می‌رسد.

## اره کاری

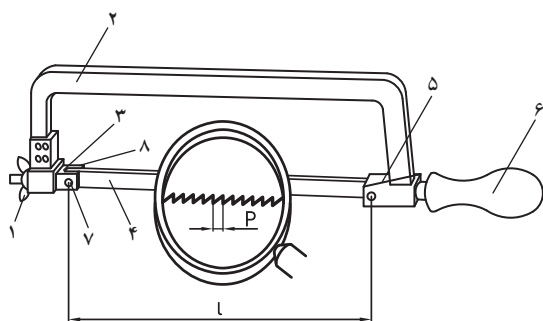
اره کاری یکی از فرآیندهای تغییر شکل از راه براده برداری است و عمل برش توسط کمان اره دستی یا ماشین‌اره انجام می‌شود. از این فرایند برای برش مواد، قطعات یا ایجاد شیارهای باریک استفاده می‌شود (شکل ۳-۱).



شکل ۳-۱- فرایند اره کاری

## اجزای کمان اره دستی

- ۱- مهره خروسکی
- ۲- کمان اره
- ۳- فک نگهدارنده قابل تنظیم
- ۴- تیغه اره
- ۵- فک نگهدارنده ثابت
- ۶- دسته
- ۷- پین‌های اتصال تیغه اره به فک‌ها
- ۸- شیار فک‌های نگهدارنده (شکل ۳-۲).



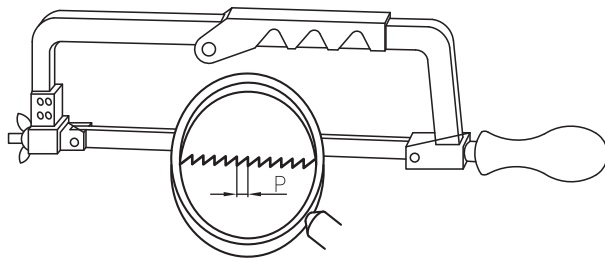
شکل ۳-۲- اجزای کمان اره

## فعالیت

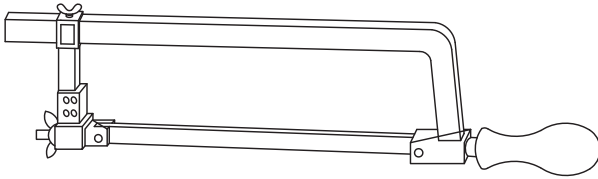
بررسی کنید آیا کمان اره‌های قابل تنظیم با اندازه اسمی بیشتر از  $30^\circ \text{mm}$  طراحی شده است؟ چرا؟  
چه مشاغلی در ارتباط با اره کاری می‌شناسید.

.....

.....

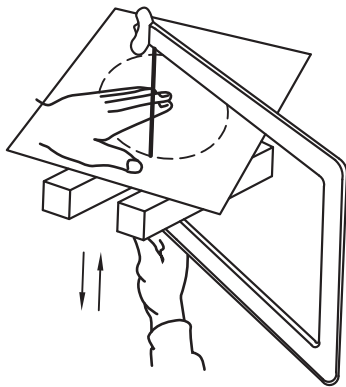


کمان اره: وظیفه کمان اره نگهداری و هدایت تیغه اره است. کمان اره دارای انواع متفاوتی برای انجام برش‌های خاص است. متداول‌ترین آنها عبارت‌اند از:  
**کمان اره ثابت:** برای بستن تیغه اره با اندازه اسمی ۳۰۰ mm به کار می‌رود.



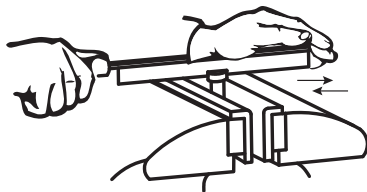
**کمان اره قابل تنظیم:** این کمان اره برای بستن تیغه اره با طول‌های مختلف به کار می‌رود (شکل ۳-۳).

شکل ۳-۳- کمان اره قابل تنظیم



**کمان اره با کمان بلند:** این کمان اره برای برش‌های عمیق یا برش‌های داخلی که کمان اره ثابت نتواند مورد استفاده قرار گیرد و همچنین برای برش فلزات نرم، چوب و مواد غیر فلزی به کار می‌رود و معمولاً تیغه اره مویی روی آن بسته می‌شود (شکل ۳-۴).

شکل ۳-۴- کمان اره با کمان بلند



**اره ظریف‌بر:** برای ایجاد شیار سر پیچ‌ها یا سایر شیارهای باریک و دقیق به کار می‌رود (شکل ۳-۵).

شکل ۳-۵- اره ظریف‌بر

### شعایت

با استفاده از پایگاه اطلاعات جهانی (اینترنت) تصاویری از انواع کمان اره دستی و تیغه‌اره آنها تهیه کنید.

.....

.....

.....



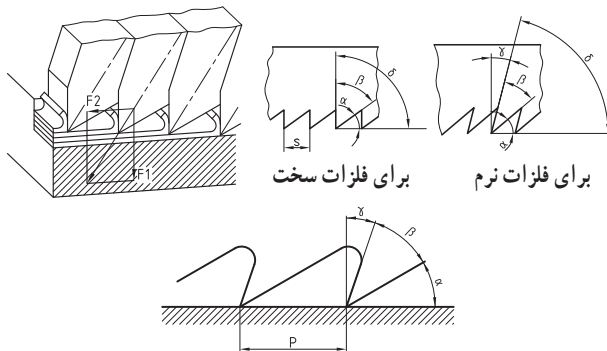
شکل ۶-۳- کمان اره با دسته پنجه‌ای

دسته کمان اره : دسته کمان اره در دو نوع معمولی و پنجه‌ای (هفت تیری) ساخته می‌شود (شکل ۶-۳).

نوع معمولی برای کاربردهای عمومی و نوع پنجه‌ای برای برش‌های ظریف تر به کار می‌رود.

## ساختمان تیغه‌اره

دندانه‌های تیغه‌اره به شکل گوه ساخته می‌شوند و زوایای آن متناسب با مورد برش انتخاب می‌شود.



شکل ۷-۳- ساختمان تیغه اره

زاویه گوه در اره‌های دستی که برای برش فلزات به کار می‌رود  $5^\circ$  است. زاویه براده برای فلزات نرم که دارای براده طویل هستند  $1^\circ$  و زاویه براده برای فلزات سخت صفر در نظر گرفته می‌شود. (شکل ۷-۳).

جدول ۱-۳- انواع تیغه اره‌ها

کاربرد	تعداد دندانه در یک اینچ	شرح
فلزات نرم	۱۴	دنده درشت
فولاد ساختمانی	۱۸	متوسط
فولاد و چدن	۲۴	ظریف
فلزات و مواد سخت	۳۲	خیلی ظریف

تیغه اره‌های دستی معمولاً با اندازه اسمی  $300\text{mm}$  و عرض  $12-15\text{mm}$  و ضخامت  $6/8$  تا  $8/8$  میلی‌متر ساخته می‌شوند. منظور از اندازه اسمی، فاصله مرکز تا مرکز سوراخ‌های تیغه اره است.

مشخصه دیگر تیغه‌اره‌ها گام آن است که ریزی و درشتی دندانه را نشان می‌دهد. انتخاب تیغه اره به نوع برش (دستی یا ماشینی) و جنس قطعه کار و ... بستگی دارد. جدول روبه‌رو ارتباط اندازه دندانه با جنس قطعه کار را نشان می‌دهد.

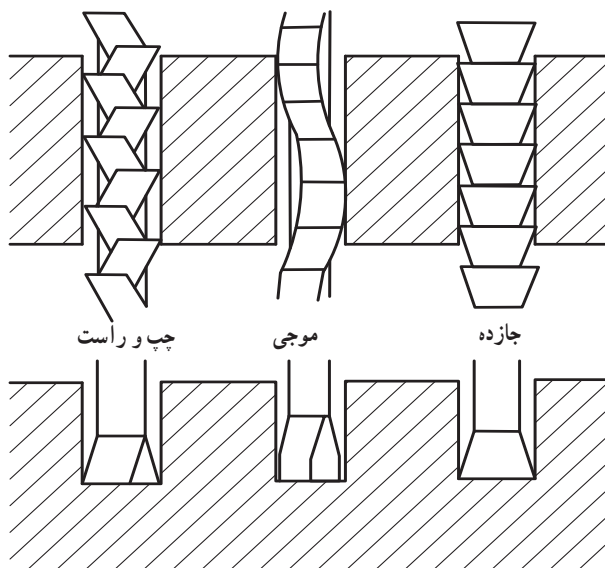
## فعالیت

با مراجعه به انبار کارگاه یا ابزار فروشی‌ها سه نوع تیغه‌اره انتخاب کنید که حروف و اعداد نوشته شده روی آنها متفاوت باشد، سپس مفهوم آنها را بیان کنید.

.....

.....





شکل ۸-۳- فرم قرار گرفتن دندان‌های تیغه‌اره

فرم قرار گرفتن دندان‌های تیغه‌اره : اصطکاک بدنه تیغه‌اره با شیيار برش موجب سختی برش و اتلاف انرژی می‌شود. همچنین امکان گیرکردن تیغه‌اره در شیيار وجود دارد. لذا برای کاهش اصطکاک و تأمین فاصله، باید عرض شیيار بیش از ضخامت تیغه‌اره باشد و برای رسیدن به هدف فوق، دندان‌های تیغه‌اره‌ها به شکل‌های زیر ساخته می‌شوند (شکل ۸-۳).

**دندان‌های جازده :** این فرم دندان‌ها به روش آهنگری و از طریق فشردن لبه دندان‌ها ایجاد می‌شود که منسوخ شده است. **دندان‌های چپ و راست :** در این حالت دندان‌ها یکی در میان به سمت چپ و راست منحرف می‌شود. این روش کمتر معمول است.

**دندان‌های موجی شکل :** در این حالت چند دندان به سمت چپ و چند دندان به سمت راست به صورت موجی منحرف می‌شوند. این نوع دندان‌ها بیشترین مورد استفاده را دارند.

**جنس تیغه‌اره‌ها :** برای فلزات نرم و فولاد معمولی از فولاد ابزارسازی و برای سایر فولادها و چدن از فولاد آلیاژی (تندبر) انتخاب شده و پس از ساخت دندان‌ها فقط قسمت لبه برنده آنها را آب‌کاری کرده و سنگ می‌زنند. در برخی موارد کل تیغه‌اره را سخت کاری می‌کنند و عبارت ALL HARD روی آن ثبت می‌شود.

### فعالیت

با توجه به مطالب بیان شده در مورد فرم قرار گرفتن دندان‌های تیغه‌اره، به نظر شما چه فرم‌های دیگری می‌توان در نظر گرفت هرآنچه که به ذهن شما می‌رسد ممکن است ایده خوبی باشد شکل فرم دندان‌ها را رسم کنید.

.....

.....

## ماشین‌های ارّه



ماشین ارّه لنگ

ماشین ارّه مجموعه‌ای



ماشین ارّه نواری

شکل ۹-۳- انواع ماشین ارّه

برای برش قطعات با ابعاد بزرگ و تعداد زیاد و سرعت بالا از اره‌های ماشینی استفاده می‌شود. ماشین‌های اره دارای انواع مختلفی است که متداول‌ترین آنها عبارت‌اند از:

۱. ماشین اره لنگ (اره کمانی)

۲. ماشین اره مجموعه‌ای

۳. ماشین اره نواری

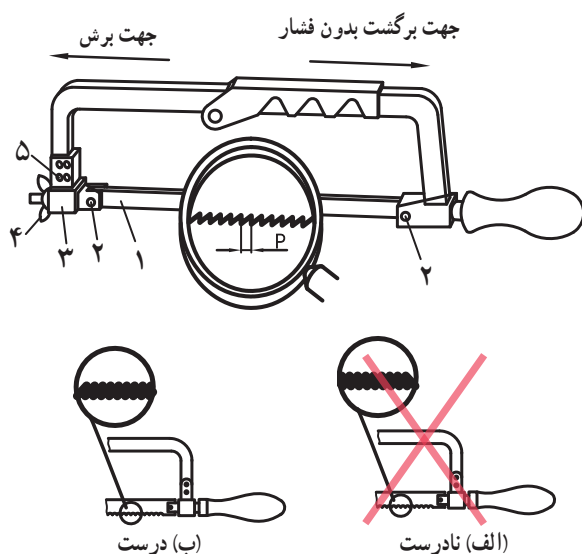
شکل ۹-۳ انواع ماشین اره را نشان می‌دهد.

## مراحل انجام اره کاری

**خط‌کشی:** با استفاده از سوزن خط‌کش مسیر برش خط‌کشی شده و در صورت نیاز با زدن سنبه‌نشان روی مسیر خط‌کشی شده، مسیر برش واضح‌تر شود.

**انتخاب تیغه اره:** با توجه به جنس قطعه کار تیغه اره مناسب از نظر جنس و تعداد دندانه انتخاب کنید.

**بستن تیغه اره:** تیغه اره در کمان اره به طوری که جهت دنده‌های تیغه‌اره به سمت جلوی کمان باشد بسته شود و پس از استقرار تیغه و قرار دادن بین‌های نگهدارنده، با بستن مهره خروسکی کشش لازم در تیغه اره ایجاد شود. شل بودن تیغه اره در حین کار باعث کج شدن آن و انحراف مسیر برش و شکستن تیغه اره می‌شود (شکل ۱۰-۳).



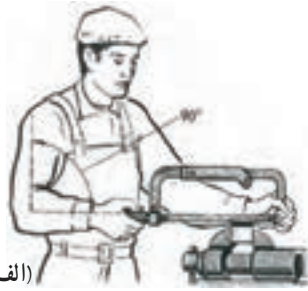
شکل ۱۰-۳- بستن تیغه اره

## فعالیت

با تشکیل یک گروه دو نفره، تیغه اره‌ای را در جهت عکس به کمان اره بسته و قطعه‌ای را با آن ببرید، پیرامون مشاهدات و نتایج به‌دست آمده برای هم‌کلاسی‌های خود گفتگو و نتیجه‌گیری کنید.

.....

.....



(الف) بدن و کمان اره

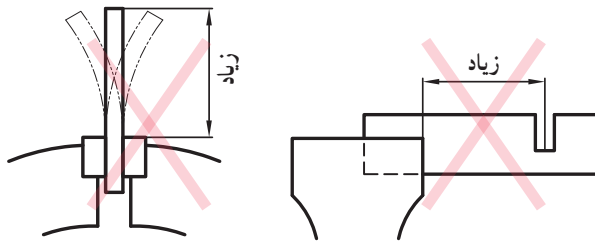


(د) پاها

(ج) دست چپ

(ب) دست راست

شکل ۱۱-۳- نحوه ایستادن پای گیره



شکل ۱۲-۳- بستن نامناسب قطعه کار



شکل ۱۳-۳- ایجاد شیار راهنما

نحوه ایستادن پای گیره : به منظور داشتن راندمان کاری بیشتر و کیفیت انجام کار بهتر لازم است ارتفاع گیره و نحوه ایستادن در کنار آن، زاویه دست و بازو و چگونگی به دست گرفتن کمان اره صحیح باشد (۱۱-۳).

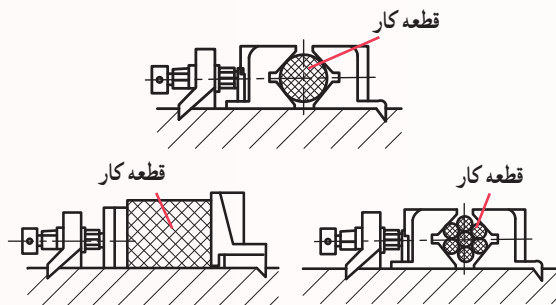
**توجه : این روش ایستادن برای افراد راست دست مناسب است و برای افراد چپ دست عکس آن صادق است.**

**بستن قطعه کار :** بلند بستن قطعه کار باعث ارتعاش آن شده، ضمن ایجاد صدای ناهنجار احتمال شکستن تیغه اره وجود دارد. بنابراین قطعه کار باید کوتاه بسته شود (شکل ۱۲-۳).

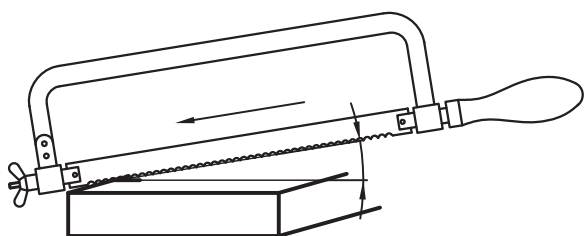
**شیار راهنما :** قبل از شروع به اره کاری شیار راهنمایی برای هدایت صحیح تیغه اره و جلوگیری از انحراف مسیر برش باید ایجاد شود. این کار به کمک تیغه اره یا سوهان سه گوش انجام می شود (شکل ۱۳-۳).

## فعالیت

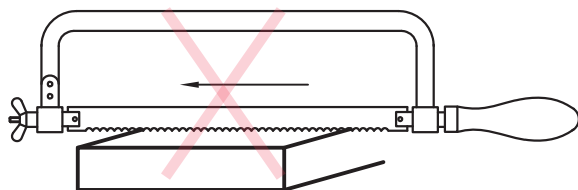
مفهوم تصاویر زیر را بنویسید.



گفتنی است برای درگیری راحت تر تیغه ارّه با کار، در شروع ارّه کاری، نوعی تیغه ارّه ساخته شده که حدود ۲ اینچ از ابتدای آن دارای زاویه براده منفی است. این امر باعث می شود که در ابتدای کار که هنوز شیاری روی آن ایجاد نشده تیغه آسان تر با کار درگیر شده و از شکستگی احتمالی آن جلوگیری شود به این تیغه ارّه ها آسان شروع کن (Easy Start) گفته می شود.



(الف) درست



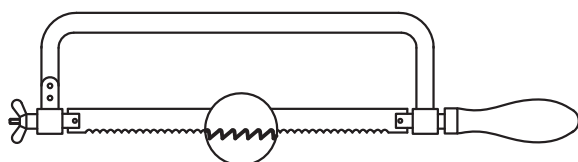
(ب) نادرست

شکل ۱۴-۳- آغاز برش

انجام برش: در شروع به اره کاری تیغه اره را حدود ۱۰ درجه نسبت به سطح کار مایل قرار داده و با فشار کم و جابه جایی کم شروع به کار کنید تا از سُرخوردن و کج شدن اره از مسیر خط کشی جلوگیری شود (شکل ۱۴-۳).

## اصول و نکات فنی در اره کاری

۱- فقط در حرکت رفت نیرو وارد شود، اعمال نیرو در موقع برگشت باعث کندی دندانها و هدر رفتن انرژی می شود (شکل ۱۵-۳).



جهت برش ←

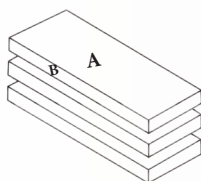
شکل ۱۵-۳- جهت برش

۲- نیروی برش به صورت یکنواخت به کمان اره وارد شود و از اعمال نیروهای ضربه ای خودداری شود.

۳- از تمام طول تیغه اره استفاده کنید تا از کند شدن موضعی دندانها جلوگیری شده و عمر تیغه اره افزایش یابد.

## فعالیت

اگر لازم باشد سه عدد تسمه با مقطع مساوی با هم بسته و برشکاری شوند کدام سطح باید به فک گیره تکیه کند؟ در مورد نظرات دوستان خود بحث و بهترین روش را پیشنهاد دهید.



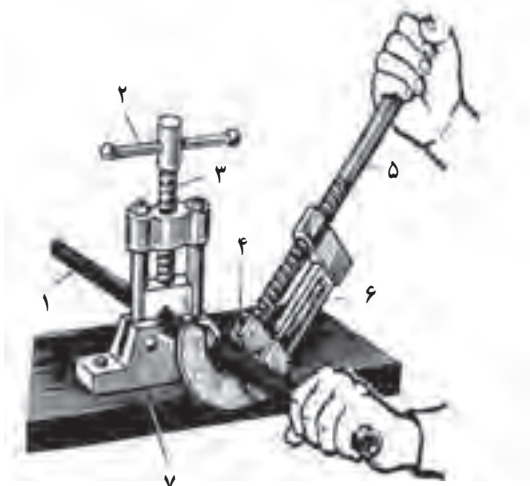
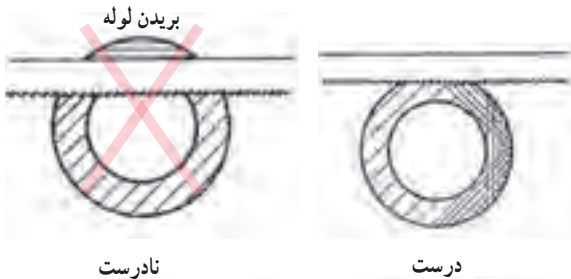
.....

.....



۴- عمل برش با سرعت مناسبی انجام شود تا از گرم شدن تیغه‌اره و از بین رفتن سختی آن جلوگیری شود. برای برش مواد سخت‌تر از سرعت‌های کمتر استفاده شود.

**توجه: برای خنک کردن تیغه‌اره از مایع خنک‌کننده (آب صابون) استفاده کنید.**



شکل ۱۶-۳- بریدن لوله‌های جدار نازک

۵- برای این‌که بتوان در هنگام برش انحراف را سریعاً تشخیص داد و حتی از آن جلوگیری کرد طوری به کمان‌اره نگاه کنید که امتداد کمان و تیغه‌اره و خط برش در یک راستا دیده شوند.

۶- در موقع بریدن لوله‌های جدار نازک برای جلوگیری از شکستن دندان‌ها، قطعه‌کار را تدریجاً گردانده و عمل برش را روی محیط آنها انجام داد، لوله‌های خیلی نازک بهتر است با لوله‌بر بریده شوند (شکل ۱۶-۳).

۷- در ااره‌کاری قطعات نازک قطعه‌کار را بین دو تکه چوب قرار داده و هر سه قطعه را با هم ااره‌کاری می‌کنند. برش مستقل قطعات نازک با سروصدای زیاد و احتمال شکستن تیغه‌اره و تاب برداشتن قطعه‌کار توأم خواهد بود (شکل ۱۷-۳).



شکل ۱۷-۳- ااره‌کاری قطعات نازک

### فعالیت

زیر نظر هنرآموز محترم خود دو گروه دونفره تشکیل داده و عمل برش را با تیغه‌اره و قطعه یکسان انجام دهید. گروه اول برای خنک‌کاری از آب صابون و گروه دوم برای خنک‌کاری از روغن استفاده کند. مشاهدات و نتایج کار را در کلاس ارائه کنید.

.....

.....



شکل ۱۸-۳- برش عمیق

۸- اگر طول برش بیشتر از ارتفاع کماناره باشد می توان تیغه ااره را  $90^\circ$  درجه چرخاند و عمود بر صفحه کماناره بست (شکل ۱۸-۳).

۹- پس از تمام شدن کار برش، مهره خروسک را شل کنید تا فشار از روی تیغه ااره برداشته شود.

### فعالیت

اگر در هنگام ااره کاری، تیغه ااره شکسته شود باید مسئولیت آن را پذیرفت، علل شکستن تیغه ااره را بررسی کنید. (برای شناسایی و به دست آوردن اطلاعات مورد نیاز می توانید به سایر منابع و پایگاه اطلاعات جهانی مراجعه کنید)



### اول ایمنی بعد کار

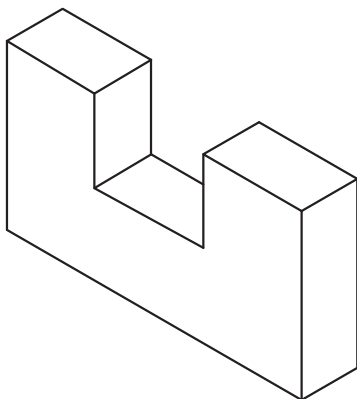
- ۱- تیغه‌اره را از نظر نداشتن ترک بازدید کنید، زیرا ممکن است در هنگام کار شکسته و باعث آسیب شود.
- ۲- از درست بسته‌شدن تیغه‌اره در کمان مطمئن شوید و بین‌های اتصال تیغه به فک‌های نگهدارنده را بازدید کنید که سالم و به طرز مطمئن در محل خود قرار گرفته باشند.
- ۳- از محکم بودن تیغه‌اره مطمئن شوید. زیرا شل بودن تیغه‌اره علاوه بر انحراف از مسیر برش باعث شکستن آن و آسیب دیدن شخص خواهد شد.
- ۴- مطمئن شوید که دسته کمان‌اره سالم باشد و در جای خودبه‌گونه‌ای محکم شده باشد که در حین کار از جای خود خارج نشود.
- ۵- قطعه کار به‌طور صحیح، کوتاه و محکم در گیره بسته شده باشد. زیرا با چرخش قطعه‌کار در حین برش، تیغه‌اره شکسته و موجب آسیب خواهد شد.
- ۶- در نزدیکی جدا شدن قطعه، نیروی دست را کمتر کنید تا از شکسته شدن ناگهانی و افتادن قطعه و همچنین برهم خوردن تعادل و احتمال برخورد دست به گیره و ... جلوگیری شود.
- ۷- چون کار با ماشین‌های اره مستلزم آموزش ویژه است لذا از دست زدن به آن خودداری کنید.

### شعالت

- رعایت اصول حرفه‌ای یا همان اخلاق حرفه‌ای تأثیر مستقیم در کیفیت زندگی سایرین دارد از جمله این تعهد اخلاقی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:
- ۱- اتخاذ تصمیم‌های مهندسی مطابق با ایمنی، سلامت و رفاه عموم. ۲- به همکاران در رشد حرفه‌ای آنها یاری رساندن
  - ۳- با همه با عدالت رفتار کردن ۴- ..... ۵- .....
- شما هم با مراجعه به سایر منابع مواردی از اصول حرفه‌ای و اخلاق را به لیست بالا اضافه کنید.

## پرسش‌های پایانی

- ۱- اجزای کمان اره‌دستی را نام برده و وظیفه هر قسمت را شرح دهید.
- ۲- زوایای دنده تیغه‌اره را با رسم شکل نام برده و مقادیر آن‌را برای فولادهای معمولی ذکر کنید.
- ۳- منظور از اندازه اسمی تیغه‌اره چیست؟
- ۴- برای کاهش اصطکاک در اره‌کاری چه تدابیری در طراحی تیغه‌اره اتخاذ می‌شود؟
- ۵- اعمال نیرو در برش توسط کمان اره‌دستی در چه جهتی انجام می‌شود؟
- ۶- جهت دنده‌های تیغه‌اره موقع بستن روی کمان چگونه باید باشد؟
- ۷- بلند بستن قطعات کار چه پیامدهایی ممکن است داشته باشد؟
- ۸- منظور از شیار راهنما در اره‌کاری چیست و چگونه ایجاد می‌شود؟
- ۹- مقدار زاویه کمان‌اره نسبت به افق در شروع اره‌کاری چقدر باید باشد؟
- ۱۰- اره‌کاری قطعات نازک چگونه باید انجام شود؟



۱۱- تولرانس اره‌کاری دستی  $\pm 1\text{mm}$  است آیا فکر می‌کنید روش‌های برش

دیگری وجود دارد که دقیق‌تر باشد؟

۱۲- برای برش U شکل در یک تسمه با کمک کمان‌اره چه راه حلی دارید؟

۱۳- با مراجعه به یکی از افراد قدیمی و با تجربه هنرستان، گزارشی از یک حادثه پیش آمده در کارگاه ناشی از عدم رعایت

نکات ایمنی در اره‌کاری تهیه و آن را در کلاس برای همکلاسی‌های خود شرح دهید.

۱۴- چرا اجازه کار با ماشین‌اره به شما داده نمی‌شود.

۱۵- یک سؤال خوب راجع به مطالب این فصل مطرح کنید.



## دستورکار اره کاری صفحه اصلی قاب عکس

### هدف

اره کاری با کمان اره دستی

### مشخصات قطعه کار

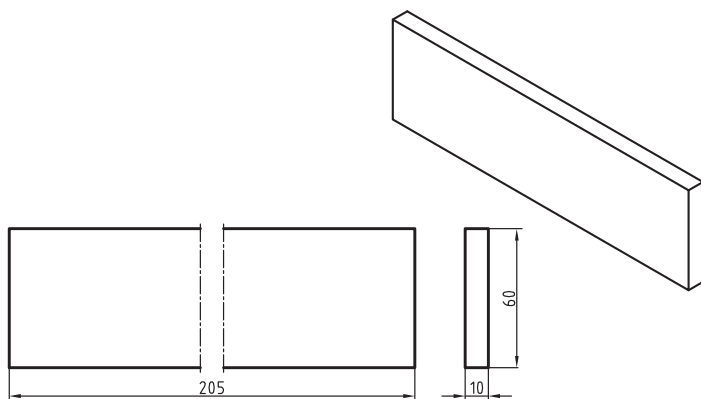
نام : صفحه اصلی قاب عکس

جنس : St37

ابعاد :  $215 \times 60 \times 10$  (قطعه کار خط کشی شده)

تولرانس :  $\pm 1$  میلی متر

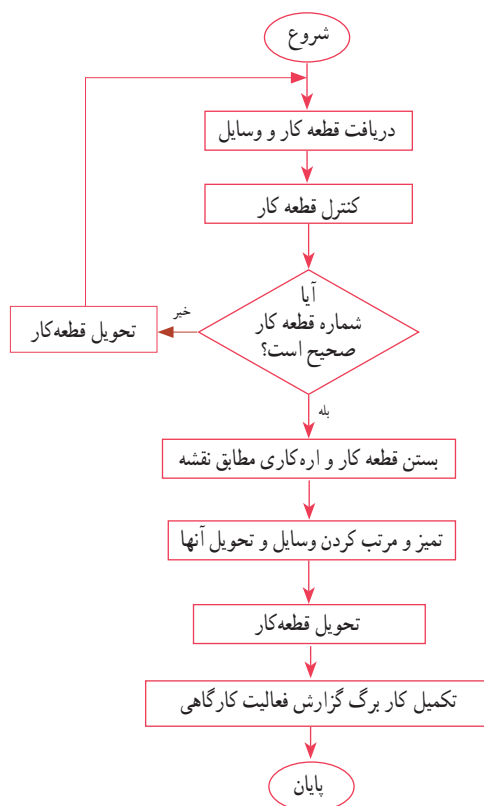
کیفیت سطح : اره کاری  
Ra25



شکل ۱۹-۳

### وسایل و ابزارهای مورد نیاز

- ۱- سوهان سه گوش با طول ۱۶۰ میلی متر
- ۲- سوهان تخت با طول ۲۰۰ میلی متر
- ۳- کمان اره
- ۴- میز کار
- ۵- گیره موازی
- ۶- وسایل تمیز کردن گیره



## فعالیت کارگاهی یک

### دستور کار اره کاری صفحه اصلی قاب عکس

#### مراحل انجام کار

- ۱- صفحه اصلی قاب عکس را که عملیات خط‌کشی روی آن انجام شده تحویل گرفته و شماره آن را کنترل کنید.
- ۲- تیغه اره مناسب برای بریدن فولاد St37 را انتخاب و آن را به کمان اره ببندید.
- ۳- قطعه کار را طوری ببندید که خط برش اول به طور عمودی قرار گیرد و تا حد امکان نزدیک لبه گیره باشد و ضمن نداشتن ارتعاش از برخورد دست با گیره نیز اجتناب شود.
- ۴- با سوهان سه گوش شیار راهنمایی روی خط‌کشی اول در قسمت باریک قطعه طوری ایجاد کنید که محل برش اره روی قسمت دورریز قرار گیرد (شکل ۲-۳).



شکل ۲-۳

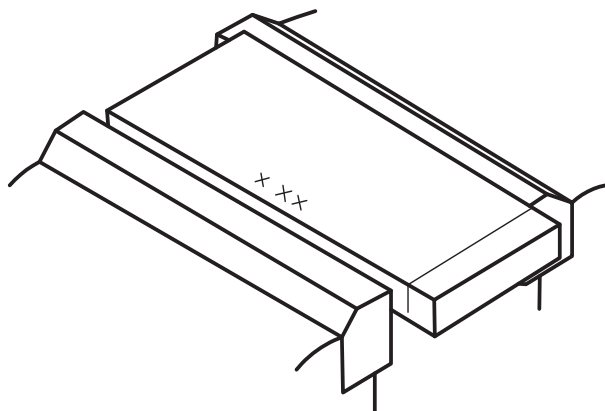


شکل ۳-۲۱

- دورریز شماره ۱ را در جهت عرضی به نحوی اره کاری کنید که لبه سمت چپ شیار منطبق بر مسیر برش باشد. توجه به توصیه‌های مراحل اره کاری و ایمنی الزامی است. (شکل ۲۱-۳)

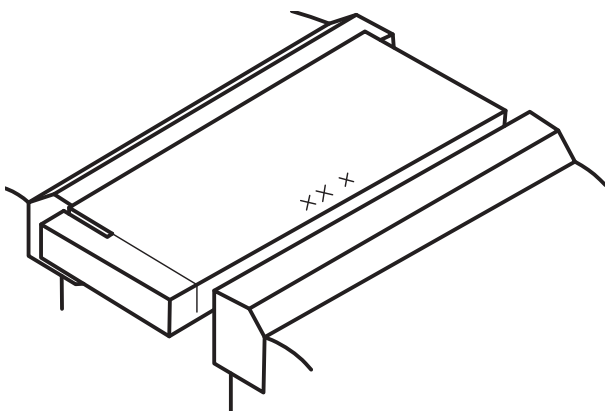
## فعالیت کارگاهی یک

### دستور کار اره کاری صفحه اصلی قاب عکس



شکل ۲۲-۳

۵- قطعه کار را طوری ببندید که خط برش دوم افقی قرار گیرد (شکل ۲۲-۳).



شکل ۲۳-۳

۶- توسط سوهان سه گوش شیاری در لبه عقبی قطعه کار به منظور استقرار تیغه اره ایجاد کرده و پس از قرار دادن تیغه اره در شیار شروع به اره کاری کنید (شکل ۲۳-۳).

۷- قطعه کار را پلیسه گیری کنید.

۸- وسایل استفاده شده را مرتب کرده و تحویل دهید.

۹- قطعه کار را به همراه دورریز مربوطه تحویل دهید.

۱۰- موارد خواسته شده در کاربرگ گزارش کار فعالیت

کارگاهی را پاسخ دهید.

۱۱- به دوستان خود در انجام مراحل بالا کمک کنید.



کاربرگ گزارش فعالیت کارگاهی اره کاری صفحه اصلی قاب عکس

فصل سوم  
فعالیت کارگاهی یک

نام و نام خانوادگی :

تاریخ انجام	ساعت شروع	ساعت پایان	زمان انجام کار (ساعت)	زمان کل (ساعت)
۱-				
۲-				

مشاهدات :

.....

.....

.....

مشکلات و علل آن :

.....

.....

.....

روش‌های بهبود :

.....

.....

.....

اگر قرار باشد این فعالیت کارگاهی را دوباره انجام دهید چه مواردی را در آن مورد توجه قرار می‌دهید؟

.....

.....

.....

سایر موارد :

.....

.....

.....

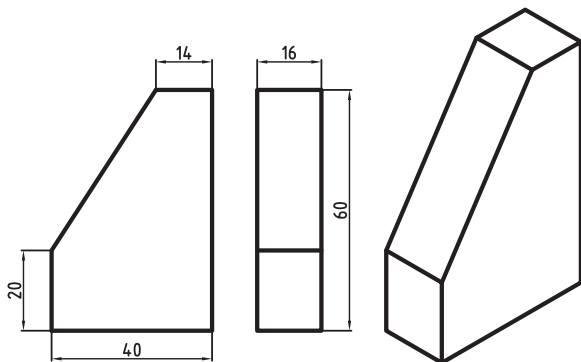
## اره کاری نگهدارنده طلق

### هدف

اره کاری با کمان اره دستی

### مشخصات قطعه کار

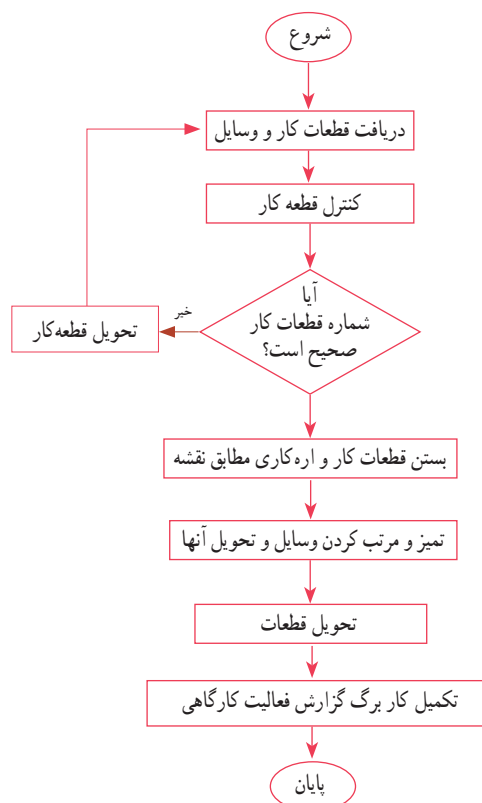
نام : پایه نگهدارنده طلق ها  
جنس : St37  
ابعاد :  $16 \times 40 \times 60$  (قطعه کار خط کشی شده)  
تعداد : ۲ عدد  
تولرانس :  $\pm 1$  میلی متر  
کیفیت سطح :  $Ra25$  / اره کاری



شکل ۲۴-۳

### وسایل و ابزارهای مورد نیاز

- ۱- سوهان سه گوش با طول ۱۶۰ میلی متر
- ۲- سوهان تخت با طول ۲۰۰ میلی متر
- ۳- کمان اره
- ۴- میز کار
- ۵- گیره موازی
- ۶- وسایل تمیزکاری



## فعالیت کارگاهی دو

### اره کاری پایه نگهدارنده طلق

#### مراحل انجام کار

۱- یکی از نگهدارنده‌های طلق قاب عکس را بر اساس توصیه‌های فنی به گیره ببندید (شکل ۲۵-۳).



شکل ۲۵-۳

۲- با رعایت اصول ایمنی و حفاظتی مسیر مشخص شده در شکل را (سطح شیب‌دار) اهر کاری کنید (شکل ۲۶-۳).



شکل ۲۶-۳

۳- عملیات بالا را برای قطعه دیگر نگهدارنده طلق تکرار کنید.

۴- هر دو قطعه را پلیسه‌گیری کنید.

۵- وسایل استفاده‌شده را مرتب کرده و تحویل دهید.

۶- قطعات کار را به همراه دورریز مربوطه تحویل دهید.

۷- موارد خواسته‌شده در کاربرگ گزارش فعالیت کارگاهی را پاسخ دهید.

۸- به دوستان خود در انجام مراحل بالا کمک کنید.



کاربرگ گزارش فعالیت کارگاهی اره کاری نگهدارنده طلق

فصل سوم  
فعالیت کارگاهی دو

نام و نام خانوادگی :

تاریخ انجام	ساعت شروع	ساعت پایان	زمان انجام کار (ساعت)	زمان کل (ساعت)
۱-				
۲-				

مشاهدات :

.....

.....

.....

مشکلات و علل آن :

.....

.....

.....

روش های بهبود :

.....

.....

.....

اگر قرار باشد این فعالیت کارگاهی را دوباره انجام دهید چه مواردی را در آن مورد توجه قرار می دهید؟

.....

.....

.....

سایر موارد :

.....

.....

.....



با نظر هنرآموز خود یک گروه چهارنفره تشکیل داده، به انبار کارگاه مراجعه کرده و بررسی تیغه‌های موجود را مطابق مراحل زیر انجام دهید (تیغه‌های کارکرده).

- ۱- تیغه‌های کارکرده را انتخاب و با ماژیک آنها را شماره‌گذاری کنید.
- ۲- طول تیغه‌ها را به سه قسمت ۱۰۰ میلی‌متری تقسیم کرده و با ماژیک علامت‌گذاری کنید.
- ۳- وضعیت استهلاک هر قسمت از تیغه‌ها را بررسی کرده و در جدول بنویسید.
- ۴- پیرامون علل استهلاک در هر قسمت بحث کرده و برای کاهش آن پیشنهاد مناسب را ارائه دهید.
- ۵- نمودار مراحل کاری بالا را رسم کنید.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



# فصل ۴

هدف‌های رفتاری: پس از فراگیری این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- مفهوم سوهان‌کاری را شرح دهد.
- آچ سوهان را شرح دهد.
- مشخصات سوهان را نام ببرد.
- شماره سوهان را تعیین کند.
- کاربرد سوهان با مقاطع مختلف را شرح دهد.
- مراحل انجام فرآیند سوهان‌کاری را شرح دهد.
- اصول و نکات فنی در سوهان‌کاری را به‌کار بندد.
- با رعایت نکات ایمنی و حفاظتی، سوهان‌کاری روی صفحات موازی و عمود بر هم را انجام دهد.

## سوهان‌کاری

مقدمه

سوهان‌کاری

سوهان

مشخصات سوهان

مراحل انجام سوهان‌کاری

نکات ایمنی و حفاظتی

پرسش‌های پایانی

فعالیت‌های کارگاهی

پژوهش

## سیمای فصل

## سوهان کاری

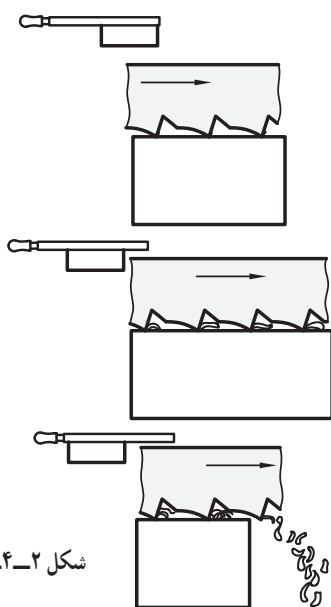
عملیاتی که به منظور براده برداری از روی سطوح مستوی، شیب دار، منحنی و... انجام می شود را سوهان کاری گویند. گفتنی است:

۱- عملیات سوهان کاری را می توان روی مواد مختلف از جمله فلزات، چوب، پلاستیک، لاستیک و... انجام داد.

۲- این عملیات ممکن است به صورت دستی یا ماشینی انجام شود.

۳- عملیات سوهان کاری با ابزار مخصوصی به نام سوهان انجام می شود.

۴- حرکت ابزار در سوهان کاری به صورت خطی بوده و در حرکت رفت از قطعه کار براده برداری شده و در انتها براده ها از داخل آج های سوهان به بیرون هدایت می شوند (شکل ۲-۴).



شکل ۲-۴- براده برداری به وسیله سوهان

## مقدمه

فرض کنید کلید یدکی که کلید ساز برای درب منزل شما ساخته است وارد سوراخ مغزی قفل می شود ولی قفل باز نمی شود که به ناچار برای اصلاح و کارآمد شدن آن باید قسمت هایی از آن براده برداری شود. همچنین ممکن است زبانه درب اتاق داخل سوراخی که روی چهارچوب فلزی برای آن پیش بینی شده نشود، در این خصوص نیز باید با عملیاتی زبانه را ساییده تا کوچک تر شود و یا سوراخ را ساییده و آن را بزرگ تر کرده تا مشکل رفع شود. البته ابزار براده برداری باید سختی بیشتری نسبت به قطعات مورد براده برداری داشته باشد (شکل ۱-۴).



شکل ۱-۴- سوهان کاری سوراخ چهارچوب درب

## فعالیت

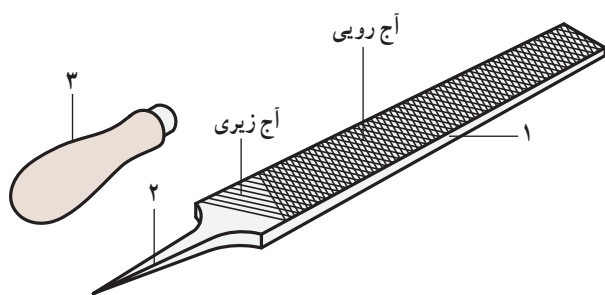
قسمت آج دار ناخن گیر چه نام دارد؟ کاربرد آن چیست؟

.....

.....

.....

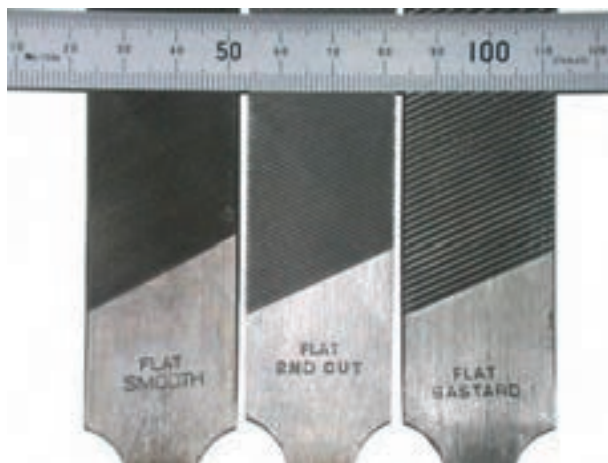
## سوهان



شکل ۳-۴ - قسمت‌های مختلف سوهان

ابزاری که در عملیات سوهان‌کاری از آن استفاده می‌شود را سوهان گویند. سوهان از سه قسمت مختلف تشکیل می‌شود. ۱- بدنه که قسمت اصلی سوهان را تشکیل می‌دهد و از جنس فولاد ابزار آلیاژی کرم‌دار، فولاد ابزارسازی، فولاد پرکین ساخته می‌شود. سطوح سوهان که از آن برای براده‌برداری استفاده می‌شود ابتدا آج زده شده و سپس سخت‌کاری می‌شود. ۲- دنباله سوهان که برای جازدن دسته روی آن استفاده می‌شود. سخت‌کاری نمی‌شود.

۳- دسته سوهان که روی دنباله قرار می‌گیرد معمولاً چوبی یا پلاستیکی ساخته می‌شود تا به دست آسیب نرساند و کار با آن راحت باشد (شکل ۳-۴).



شکل ۴-۴ - آج سوهان

**آج سوهان:** عمل براده‌برداری در سوهان به وسیله آج‌های آن انجام می‌شود. آج‌ها دندان‌هایی هستند که حالت گوه داشته و با فشاری که به آن وارد می‌شود در فلز فرو رفته و باعث جداشدن براده از روی قطعه کار می‌شوند. این دندان‌ها در روی سطح سوهان به ترتیب خاصی قرار دارند.

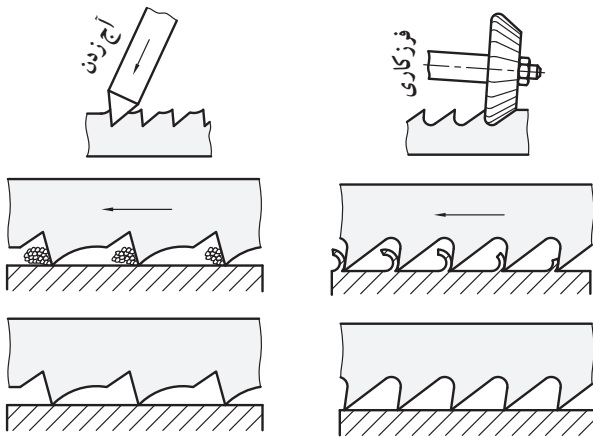
آج‌های سوهان در دو جهت مختلف روی سوهان ایجاد شده است. زاویه آج‌های زیری نسبت به محور سوهان ۵۴ درجه و آج‌های رویی نسبت به محور سوهان ۷۱ درجه است. فرم ویژه قرارگیری آج‌ها روی سطح سوهان موجب می‌شود تا از ایجاد شیار روی سطح قطعه کار جلوگیری شود (شکل ۴-۴).

## فعالیت

مساوی بودن زاویه آج‌های زیری و رویی چه اثری در عملکرد سوهان دارد؟ چرا؟ نتیجه کار خود را در کلاس یا کارگاه ارائه دهید.

.....

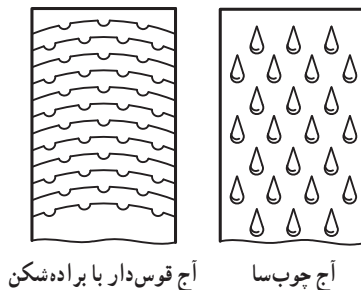
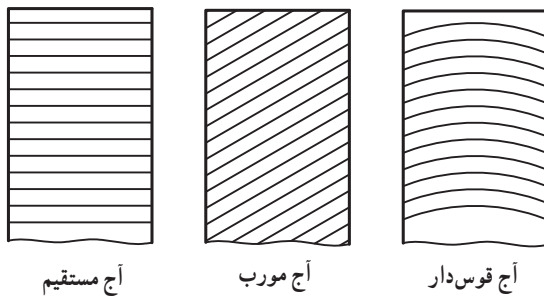
.....



شکل ۴-۵- روش‌های ایجاد آج

روش ایجاد آج: به دو روش آج سوهان ایجاد می‌شود. روش فرزکاری: این نوع آج به وسیله دستگاه فرز ایجاد می‌شود.

روش ضرب‌زنی: در این روش با استفاده از یک قلم با سر گوه‌ای، شکل آج روی سطح سوهان ایجاد می‌شود. هر یک از دو نوع آج را می‌توان به روش مشاهده از سطح بدنه سوهان و فرم زوایای آن تشخیص داد (شکل ۵-۴). سوهان‌ها به لحاظ تعداد آج به سوهان‌های یک‌آجه و دوآجه دسته‌بندی می‌شوند.



شکل ۴-۶- انواع آج

سوهان یک‌آجه: این سوهان‌ها دارای یک ردیف آج بوده و برای براده‌برداری مواد نرم مانند آلومینیم، روی، قلع، سرب، مواد مصنوعی و... مناسب هستند. این سوهان‌ها به روش فرزکاری تولید می‌شوند.

آج این سوهان‌ها ممکن است به صورت عمود بر محور طولی سوهان، مایل نسبت به محور طولی سوهان، و به صورت منحنی که در جهت عرض سوهان است قرار داشته باشد. سوهان‌هایی که آج آنها عمود بر محور سوهان قرار دارد براده در خودشان جمع کرده و باعث کاهش کارایی سوهان می‌شوند. لیکن سوهان‌هایی که آج آنها مایل یا به صورت منحنی هستند براده را به سمت خارج سوهان هدایت می‌کنند. همچنین در سوهان با آج منحنی می‌توان در طول آج شیارهای کوچکی روی آن ایجاد کرد تا بتوانند طول براده‌ها را کوتاه کرده و در نتیجه بهتر به بیرون هدایت کنند. این شیارها را شیارهای براده‌شکن گویند (شکل ۴-۶).

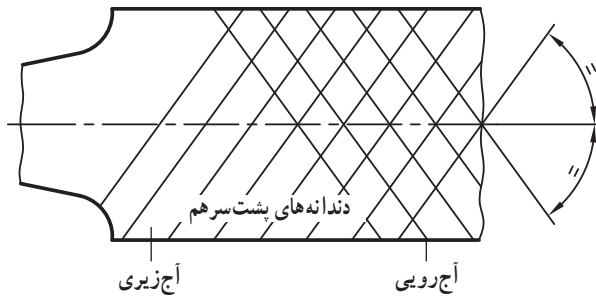
## فعالیت

با تشکیل گروه‌های دوفتری در مورد سوهان‌کاری موادی مانند چوب، شاخ، پلاستیک، مواد عایق و... تحقیق کنید از چه نوع سوهانی استفاده می‌شود؟ شکل آج‌های آن چگونه است؟

.....

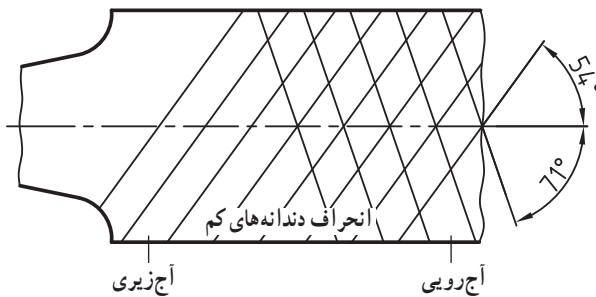
.....

سوهان دو آجه : در براده برداری از فلزات سخت بهتر است از سوهان دو آجه استفاده شود. در این نوع سوهانها فشار براده برداری زیادتر و طول براده کوچکتر می شود. این نوع سوهان دارای دو آج زیری و رویی است. وضعیت آجها به زاویه انحراف و گام آنها مطابق شکل زیر بستگی دارد :



شکل ۴-۷- وضعیت آجها با زوایا و گام های مساوی

۱- چنانچه زاویه هر دو آج نسبت به محور سوهان با هم مساوی و همچنین مقدار گام آجهای رویی و زیری با هم برابر باشند، دندانه ها پشت سر هم قرار گرفته و فقط دندانه جلویی براده برداری کرده و دندانه های پشت سر آن کاری انجام نداده و در امتداد حرکت سوهان شیارهایی ایجاد می کنند (شکل ۴-۷).



شکل ۴-۸- وضعیت آجها با زوایای مختلف و گام های مساوی

۲- اگر زاویه آجها نسبت به محور سوهان متفاوت بوده لیکن گام آن یکی باشد. امتداد دندانه ها انحراف کمی نسبت به محور سوهان داشته و عمق و فاصله شیارها نسبت به حالت قبل کمتر می شود. گفتنی است زاویه انحراف آج زیری نسبت به محور طولی سوهان ۵۴ درجه و زاویه آج رویی نسبت به محور سوهان ۷۱ درجه در نظر گرفته می شود (شکل ۴-۸).



شکل ۴-۹- وضعیت آجها با زوایا و گام های مختلف

۳- چنانچه زاویه آجها را متفاوت و هم مقدار گام آجها را مختلف انتخاب کنیم دندانه ها نسبت به هم انحراف بیشتری پیدا کرده و در نتیجه سطح تولیدی بهتر از دو حالت قبل خواهد شد (شکل ۴-۹).

### فعالیت

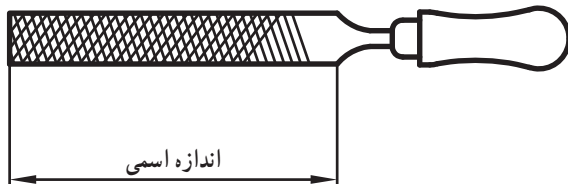
آیا حجم براده جدا شده از قطعه کار به آج و گام سوهان بستگی دارد؟ ضمن الگو قرار دادن سؤال بالا دو سؤال دیگر طرح کرده و به آن پاسخ دهید.

.....

.....

گفتنی است :

- سوهان دوآجه که به روش فرزکاری تولیدشده برای سوهان کاری فلزات سخت با حجم براده زیاد مناسب است.
- سوهان دوآجه که به روش ضربزنی تولیدشده برای سوهان کاری فلزات سخت نظیر فولاد، چدن با حجم براده کم مناسب است.



شکل ۱۰-۴- اندازه اسمی سوهان

## مشخصات سوهان

سوهان‌ها بر مبنای طول و تعداد آج در یک سانتی‌متر استاندارد می‌شوند.

اندازه اسمی : فاصله سر سوهان تا شروع دنباله را اندازه اسمی سوهان گویند (شکل ۱۰-۴).

شماره سوهان : سوهان‌ها بر اساس اندازه اسمی، ظریف و یا خشن بودن و تعداد آج در یک سانتی‌متر استاندارد شده‌اند. جدول ۱-۴ مشخصات سوهان‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۱-۴- مشخصات سوهان

اندازه اسمی سوهان بر حسب میلی‌متر									شماره (علامت)	ظریف و یا خشن بودن سوهان
۴۵۰	۳۷۵	۳۱۵	۲۵۰	۲۰۰	۱۶۰	۱۲۵	۱۰۰	۸۰		
تعداد آج در یک سانتی‌متر از طول سوهان										
۴/۵	۵	۵/۶	۶/۳	۷/۱	۸	۹	۱۰		۰	خیلی خشن
		۸	۹	۱۰	۱۱/۲	۱۲/۵	۱۴	۱۶	۱	خشن
		۱۲/۵	۱۴	۱۶	۱۸	۲۰	۲۲/۴	۲۵	۲	متوسط
۱۴	۱۶	۱۸	۲۰	۲۲/۴	۲۵	۲۸	۳۱/۵	۳۵/۵	۳	ظریف
		۲۵	۲۸	۳۱/۵	۳۵/۵	۴۰	۴۵	۵۰	۴	خیلی ظریف

## فعالیت

ابعاد قطعه‌ای  $۵۰ \times ۵۰ \times ۵۰$  میلی‌متر است اگر لازم باشد آن را  $۴۸ \times ۴۸ \times ۴۸$  میلی‌متر برسانیم، سوهان‌های پیشنهادی شما به ترتیب کدامند؟

.....

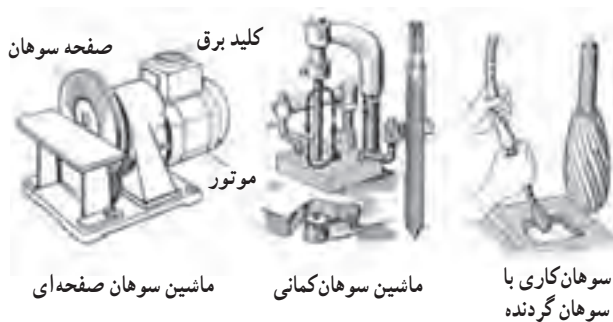
.....

شکل مقطع سوهان : از آنجا که سوهان‌ها کاربردهای مختلفی به لحاظ محل براده‌برداری دارند لذا با مقاطع مختلفی ساخته می‌شوند.

جدول ۴-۲ نمونه‌هایی از آنها را نشان می‌دهد.

جدول ۴-۲- انواع سوهان از نظر مقطع

ردیف	نام	شکل مقطع	کاربرد
۱	سوهان تخت معمولی		سوهان کاری قطعات با ضخامت کم
۲	سوهان تخت ضخیم		سوهان کاری قطعات معمولی با حجم براده زیاد
۳	سوهان چهارگوش		سوهان کاری سوراخ و شیارهای چهارگوش
۴	سوهان سه‌گوش		سوهان کاری گوشه‌های تیز
۵	سوهان گرد		سوهان کاری سوراخ‌های دایره‌ای
۶	سوهان نیم‌گرد		سوهان کاری قوس‌های مقعر
۷	سوهان کاردی		سوهان کاری گوشه‌های تیز
۸	سوهان دوزنقه		سوهان کاری شیارهای دم‌چلچله‌ای



شکل ۴-۱۱- انواع ماشین‌های سوهان‌کاری و سوهان‌های مربوطه

توجه : انتخاب سوهان مناسب به حجم سوهان‌کاری، شکل و محل سوهان‌کاری و کیفیت سطح مورد سوهان بستگی دارد.

سوهان‌های ماشینی : این سوهان‌ها با نوع دستی متفاوت بوده و به صورت سوهان‌های معمولی، سوهان‌های گردنده، سوهان‌های صفحه‌ای ساخته می‌شوند.

شکل روبه‌رو این نوع سوهان‌ها و ماشین‌های مربوطه را نشان می‌دهد (شکل ۴-۱۱).

### تعالیت

سوهانی با شماره ۲ و ۱۸ عدد آج در یک سانتی‌متر از نظر ظریف و یا خشن بودن چه نامیده می‌شود؟ اندازه اسمی آن چند میلی‌متر است؟

.....

.....

## مراحل انجام سوهان کاری

برای انجام سوهان کاری مطابق زیر عمل شود.

۱- انتخاب سوهان: با توجه به نقشه کار، سوهان مناسب را از نظر اندازه، شماره آج، تعداد آج و فرم مقطع انتخاب کنید.

۲- تنظیم ارتفاع گیره: با در نظر گرفتن طول قد، ارتفاع گیره را تنظیم کنید.

توجه: مناسبترین ارتفاع سطح گیره ارتفاعی است که  $5^{\circ}$  تا  $8^{\circ}$  میلی متر پایین تر از آرنج قرار داشته باشد.

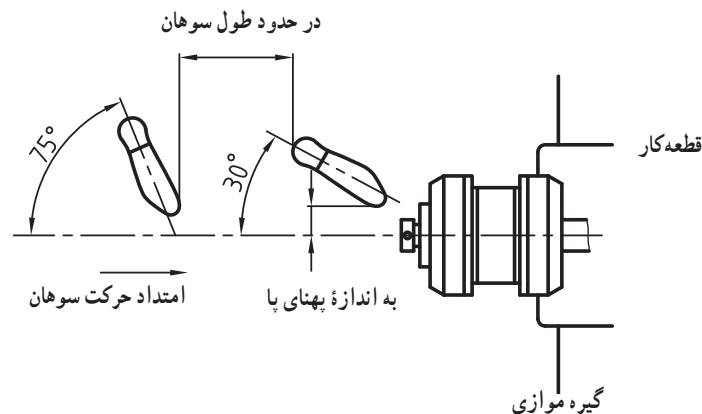
۳- بستن قطعه کار: قطعه کار را در داخل گیره و در وسط آن و به صورت کوتاه و کاملاً محکم ببندید.

۴- نحوه ایستادن: ایستادن صحیح در پای گیره

موجب کارایی بیشتر و خستگی فیزیکی کمتر می شود. بنابراین برای نیل به این هدف لازم است:

الف) پای چپ را به گونه ای روی زمین قرار دهید که زاویه ای در حدود  $30^{\circ}$  درجه نسبت به خط محور گیره داشته باشد.  
ب) پای راست را به اندازه تقریبی طول سوهان نسبت به پای چپ فاصله داده و به گونه ای روی زمین بگذارید که زاویه ای حدود  $75^{\circ}$  درجه نسبت به خط محور گیره داشته باشد (شکل ۱۲-۴).

**توجه: این روش ایستادن برای افراد راست دست مناسب است و برای افراد چپ دست، عکس آن صادق است.**



شکل ۱۲-۴- نحوه ایستادن

## فعالیت

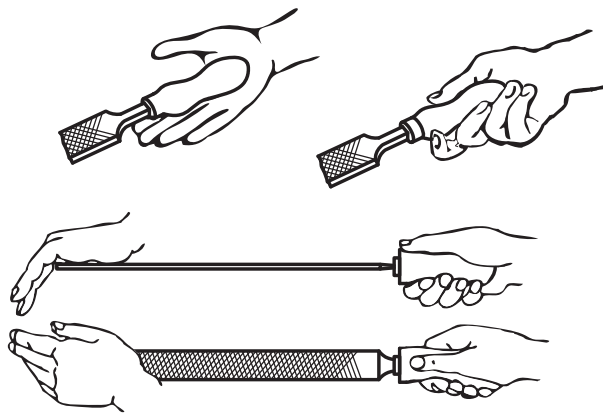
در مورد سوهان کاری ماشینی از سایر منابع و پایگاه اطلاعات جهانی (اینترنت) تصاویری تهیه و در زیر بچسبانید.

.....

.....

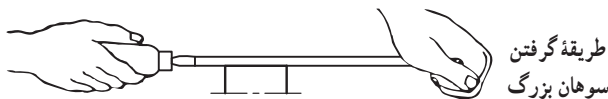
.....



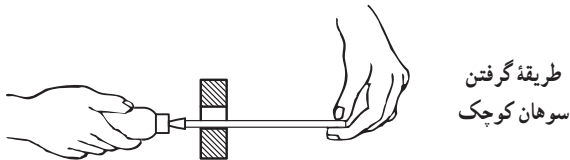


شکل ۱۳-۴- روش به دست گرفتن سوهان

۵- گرفتن سوهان : سوهان را به گونه‌ای در دست راست بگیرید که دسته آن در گودی دست راست قرار گرفته و انگشت شست در بالای دسته باشد (شکل ۱۳-۴).

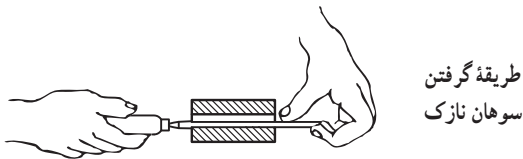


طریقه گرفتن سوهان بزرگ



طریقه گرفتن سوهان کوچک

گفتنی است روش به دست گرفتن سوهان تابع عوامل دیگری از جمله نوع سوهان و کاربرد آن نیز است (شکل ۱۴-۴).



طریقه گرفتن سوهان نازک



طریقه سوهان کردن سوراخ‌های بن‌بست

شکل ۱۴-۴- چگونگی به دست گرفتن انواع سوهان در کارهای مختلف

### فعالیت

برای سوهان کاری یک سطح شیب‌دار چگونه باید آن را به گیره بست؟ تصویری تهیه و چسبانده شود.

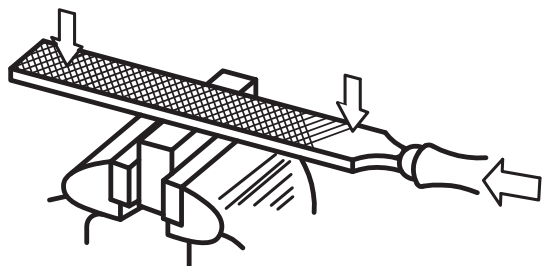
.....

.....

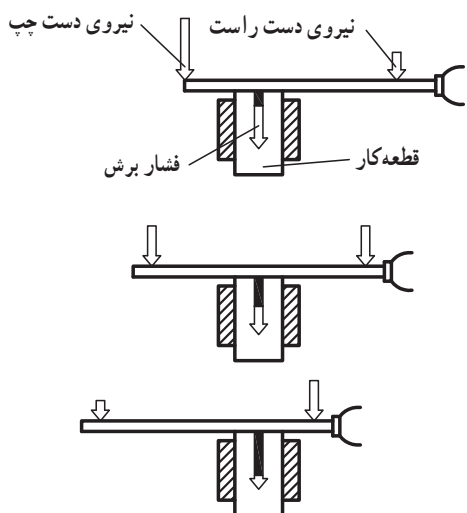
.....

## ۶- وضعیت نیروها: مطابق شکل ۱۵-۴ با دست

چپ نیروی عمودی و به وسیله دست راست دو نیروی افقی و عمودی به سوهان وارد می‌شود. مجموع دو نیروی عمودی دست راست و دست چپ باعث فرورفتن آج سوهان در قطعه کار می‌شود ضخامت براده به مقدار این نیروها بستگی دارد، یعنی هر چه مقدار این نیروها بیشتر باشد ضخامت براده نیز زیاده‌تر خواهد شد (عمق براده).



شکل ۱۵-۴- وضعیت نیروها در سوهان



شکل ۱۶-۴- تغییر نیروهای عمودی در سوهان

از آنجا که در حین سوهان کاری فاصله دو نیروی دست راست و چپ نسبت به وسط قطعه کار در حال تغییر است و از طرفی برای ایجاد تعادل لازم است گشتاور دو نیروی عمودی نسبت به وسط قطعه کار با هم مساوی باشند، لذا مقدار دو نیروی عمودی در مسیر سوهان کاری کم و زیاد می‌شوند تا سوهان از روی کار بلند نشود، همچنین باید دو نیروی مذکور در یک صفحه قرار داشته باشند. (شکل ۱۶-۴).

در حقیقت نیروی عمودی دست راست و چپ باعث فرورفتن دندانه‌های سوهان در قطعه کار (عمق براده) می‌گردند. و برای جدا کردن براده از سطح کار نیاز به نیروی افقی (نیروی برشی) است که این نیرو توسط دست راست تأمین می‌شود.

## ۷- جدا کردن براده از سطح کار: برای این عمل نیاز به

نیروی افقی است که این نیرو به وسیله دست راست وارد می‌شود

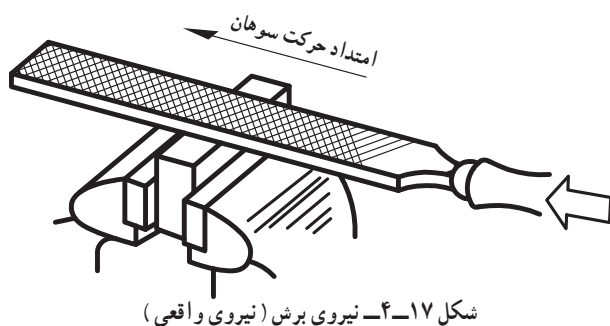
### فعالیت

یکی از ویژگی‌های یادگیری مؤثر طرح سؤال خوب است با توجه به مطالب این فصل یک سؤال طرح کرده و پاسخ آن را نیز بنویسید.

.....

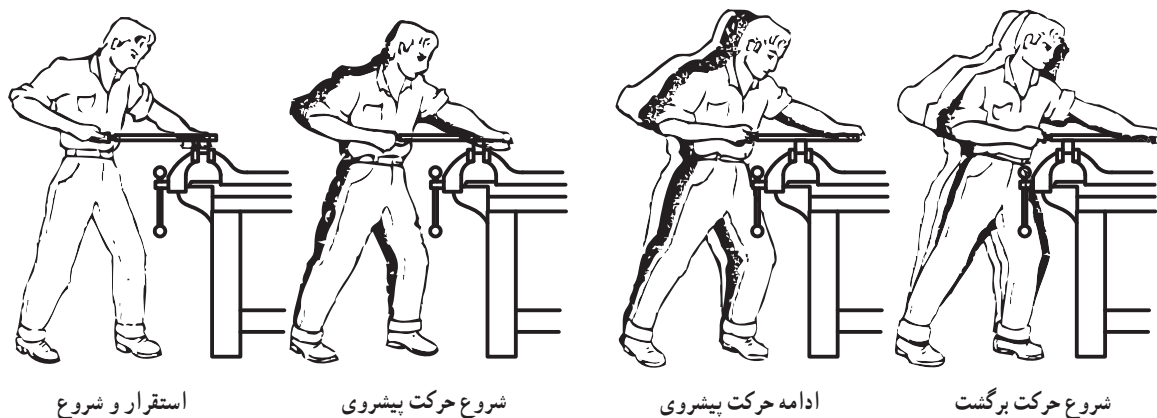
.....

.....



(عمل برش)، جهت این نیرو روبه جلو است و به آن نیروی برشی گفته می‌شود. برای براده‌برداری ممتد و بهتر لازم است مقدار این نیرو ثابت و یکنواخت و بدون ضربه باشد (شکل ۱۷-۴).

در سوهان‌کاری خشن که معمولاً حجم براده زیادتر است و دقت مورد نظر نیست، بهتر است از نیروی وزن بدن (از میج پا به بالا) بیشتر استفاده شود. درحین سوهان‌کاری هرچه حجم براده‌برداری کمتر می‌شود و به اندازه واقعی نزدیک می‌شود باید نیروی وزن را کم کرده، حرکت نوسانی بدن نیز کاهش یافته و بیشتر به هدایت صحیح سوهان و دقت در کار پرداخته شود (شکل ۱۸-۴).



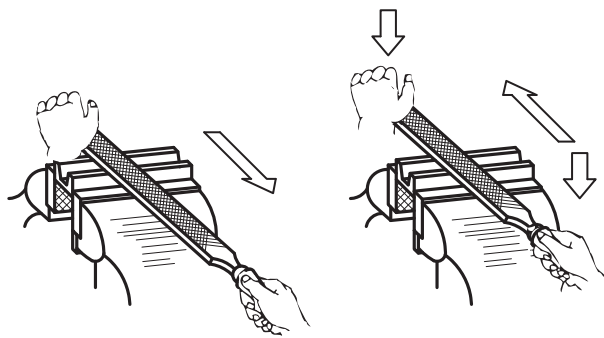
شکل ۱۸-۴- استفاده از نیروی وزن در سوهان‌کاری

### فعالیت

علل منحنی شدن سطح قطعه‌کار در هنگام سوهان‌کاری چیست؟ چگونه باید آن را اصلاح کرد؟ راه‌حل خود را روی یک قطعه‌کار آزمایش کرده و در صورت عدم محقق شدن سطح مطلوب، راه حل دیگری ارائه داده تا به نتیجه مورد نظر برسید.

.....

.....

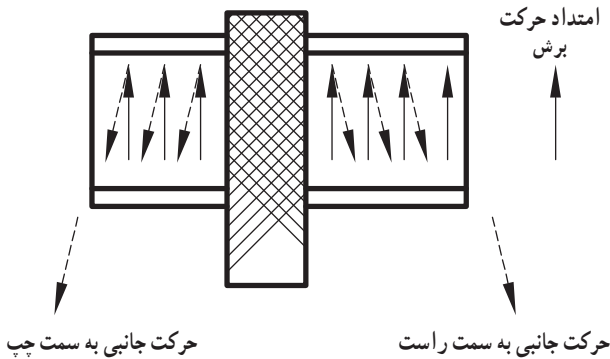


### ۸- جهت حرکت سوهان : همان طوری که می‌دانید در

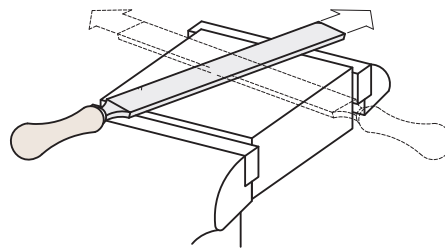
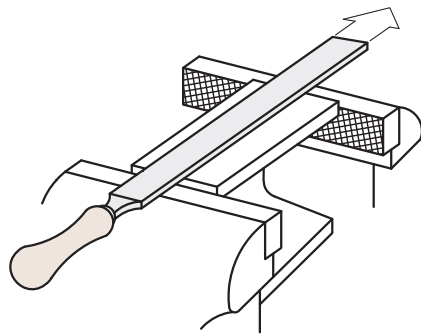
حرکت رفت عمل براده برداری انجام می‌شود که در نتیجه نیاز به نیروی برشی زیادی است. در عمل برگشت نیرویی روی سوهان نبوده و سوهان تقریباً بر کار مماس است. در ضمن حرکت برگشت کمک می‌کند تا براده‌های باقی‌مانده در شیارهای سوهان نیز از آن جدا شود.

در سوهان‌کاری باید حرکت برش در راستای محور سوهان باشد (حرکت طولی) و سوهان حرکت جانبی نداشته باشد. حرکت جانبی (عرضی) باعث ایجاد زبری و شیار در سطح کار می‌شود. چنانچه سطح مورد سوهان‌کاری بزرگ‌تر از پهنای سوهان باشد باید در هنگام برگشت که هیچ نیرویی روی سوهان اعمال نمی‌شود به آن حرکت جانبی داد، مقدار این حرکت جانبی در حدود نصف پهنای سوهان در نظر گرفته شود (شکل ۱۹-۴).

همچنین در شکل ۲۰-۴ جهت حرکت سوهان در نمونه‌هایی از قطعات با مساحت‌های مختلف نشان داده شده است.



شکل ۱۹-۴- حرکت عرضی در سوهان‌کاری



شکل ۲۰-۴- جهت سوهان‌کاری در قطعات مختلف

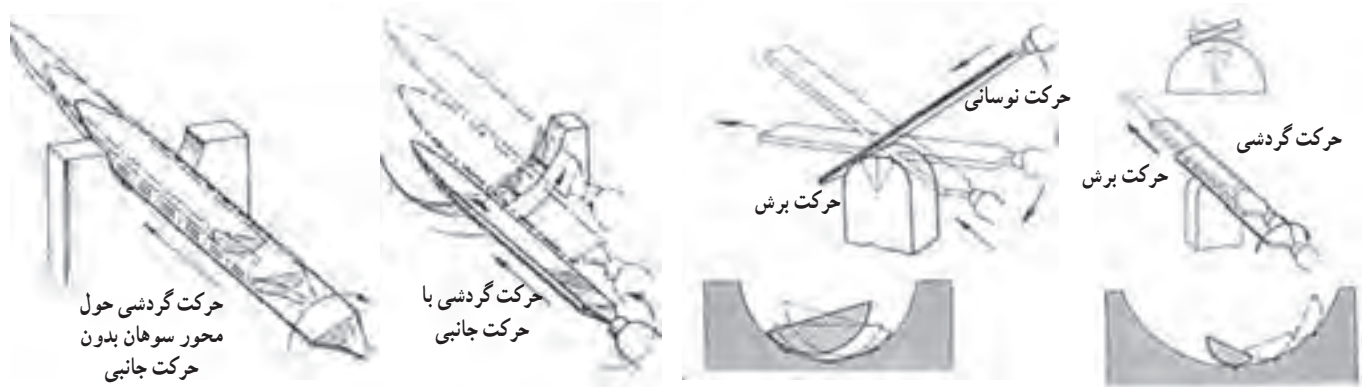
### فعالیت

در مورد جهت حرکت سوهان به غیر از موارد مطرح‌شده در کتاب چه ایده دیگری دارید. ذهن خود را آزاد گذاشته و پاسخ‌های خود را بنویسید.

.....

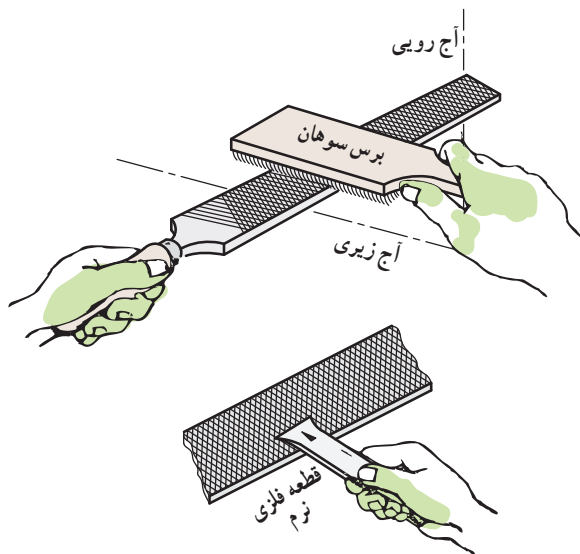
.....

۹- گردسایی: برای سوهان کاری سطوح منحنی ابتدا آن را در جهت عرضی سوهان زده و سپس قطعه را در جهت طولی پرداخت کنید، گفتنی است در هر دو حالت سوهان علاوه بر حرکت برشی باید حرکت نوسانی نیز داشته باشد. (شکل ۴-۲۱)



شکل ۴-۲۱- گردسایی سطوح محدب و مقعر

۱۰- تمیز کردن سوهان: برای تمیز کردن سوهان از براده‌های باقی مانده در مابین شیارهای آن می‌توان از برس سیمی مخصوص (سوهان پاک‌کن) استفاده کرد. همچنین عمل تمیز کردن سوهان باید در حین سوهان کاری و در زمان‌های متوالی انجام شود. گفتنی است چنانچه در شیارهای سوهان، براده‌هایی از مواد مصنوعی، چوب، و مواد رنگی ناشی از سوهان کاری سطوح رنگ شده وجود داشته باشد برای پاک کردن آنها لازم است با توجه به نوع مواد از حلال‌های مناسب مانند آب صابون، محلول سود، نفت، تری‌اتیلن و... استفاده کرد. (شکل ۴-۲۲)



شکل ۴-۲۲- تمیز کردن سوهان

### فعالیت

باقی ماندن براده‌ها مابین شیارهای سوهان چه اثری بر سطح قطعه کار دارد؟ با چه وسایلی می‌توان سوهان را تمیز کرد.

.....

.....

.....



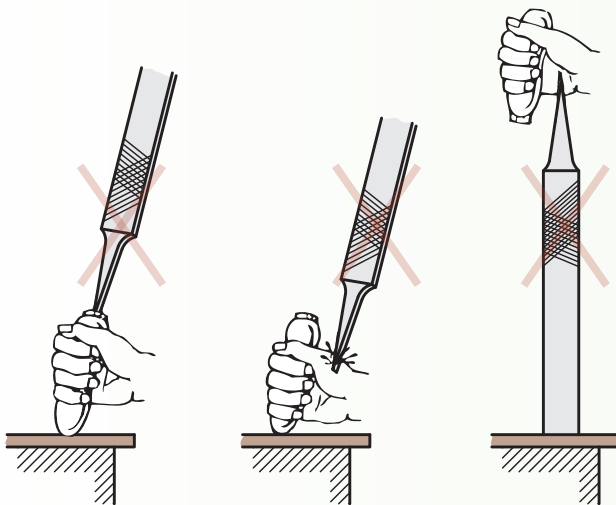
### اول ایمنی بعد کار

- ۱- قبل از شروع به کار از محکم بودن قطعه کار در داخل گیره اطمینان حاصل کنید.
- ۲- برای سوهان کاری از سوهان بدون دسته استفاده نکنید.
- ۳- از جاسازی صحیح دنباله سوهان در دسته مربوطه و همچنین محکم بودن آن مطمئن شوید.
- ۴- از به کار بردن سوهان‌هایی با دسته شکسته و ترک‌دار و یا سیم پیچی شده خودداری شود شکل (۲۳-۴).



شکل ۲۳-۴ - نامناسب بودن دسته سوهان

- ۵- انتخاب روش ناصحیح درجا زدن دسته سوهان، موجب آسیب رساندن به دست می‌شود شکل (۲۴-۴).



شکل ۲۴-۴ - جازدن غیر صحیح دسته سوهان

### فعالیت

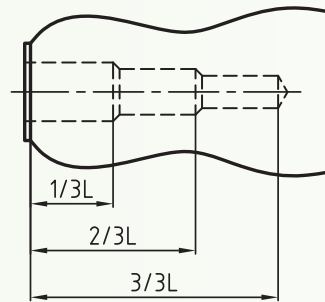
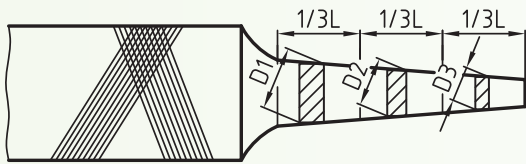
چگونه از ابزاری که از دوستان خود امانت می‌گیرید محافظت می‌کنید؟ اگر ابزار امانتی شکست، اولین تصمیمی که می‌گیرید چیست؟

.....

.....



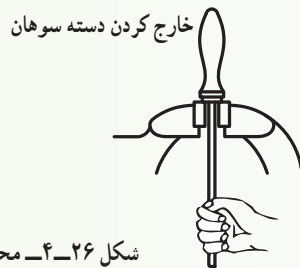
## نکات ایمنی و حفاظتی



شکل ۲۵-۴- سوراخ کاری دسته سوهان



جازدن دسته سوهان



خارج کردن دسته سوهان

شکل ۲۶-۴- محکم کردن و خارج کردن دسته سوهان

۶- برای جازدن دسته سوهان، ابتدا دسته را به صورت پله ای سوراخ کنید (شکل ۲۵-۴).

۷- برای محکم کردن دسته سوهان ابتدا دنباله سوهان را در دسته قرار داده و سپس با وارد کردن ضربات به دسته سوهان به وسیله چکش پلاستیکی و با استفاده از یک سطح سخت آن را محکم کنید (شکل ۲۶-۴).

۸- برای جلوگیری از صدمه دیدن سطح کار بهتر است از لب گیره استفاده شود.

۹- از آنجا که سوهان آب داده شده است، لذا از وارد کردن هر نوع ضربه به آن خودداری شود، زیرا در اثر ضربه، آج آن شکسته خواهد شد.

۱۰- از لمس کردن سطح سوهان کاری شده و آغشته کردن آن به روغن، گریس و ... خودداری شود.

۱۱- قبل از شروع به انجام سوهان کاری قطعه را پلیسه گیری کنید.

۱۲- کلیه وسایل در محل مناسب به طور منظم چیده و بایگانی شوند. به طوری که دسترسی به آنها آسان باشد.

توجه: بایگانی کردن سوهان در انبار کارگاه نیز باید به گونه ای باشد که اولاً دسته بندی شده و ثانیاً دسترسی به آن سریع باشد و ثالثاً روی یکدیگر ساییده نشوند.

## فعالیت

سطح یک قطعه کار را روغنی کرده و آن را سوهان کاری کنید، مشاهدات و نتایج کار را بنویسید.

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

## پرسش‌های پایانی

- ۱- سوهان کاری را تعریف کنید.
- ۲- مشخصات سوهان را نام ببرید.
- ۳- مراحل انجام سوهان کاری را شرح دهید.
- ۴- اصول و نکات فنی را که در سوهان کاری باید رعایت کرد را نام ببرید.
- ۵- وضعیت در دست گرفتن سوهان برای افراد چپ‌دست چگونه است. تصویری از یک هنرجوی چپ دست در حال سوهان کاری تهیه کرده و بچسبانید.
- ۶- باقی ماندن براده‌ها مابین شیارهای سوهان، چه اثری بر سطح قطعه کار دارد؟
- ۷- چنانچه برس سیمی در اختیار نباشد، چگونه و با چه وسیله‌ای سوهان را تمیز می‌کنید؟
- ۸- اگر قطعه کار در داخل گیره محکم بسته نشده باشد چه اتفاق و حادثه‌ای ممکن است رخ دهد؟ با رسم شکل توضیح دهید.
- ۹- وضعیت نیروها در سوهان کاری را با رسم شکل توضیح دهید.
- ۱۰- کاربرد سوهان با مقطع دوزنقه و نیم‌گرد را با رسم شکل بنویسید.
- ۱۱- قطعه‌ای طراحی کنید که بتوان روی آن عملیات خط‌کشی، سنبه‌نشان کاری، قلم کاری و سوهان کاری با سوهان تخت، چهارگوش و گرد را انجام داد.
- ۱۲- نمودار انجام مراحل کار برای قطعه پرسش یازده را بنویسید.
- ۱۳- مراحل انجام کار قطعه پرسش ۱۱ را بنویسید.



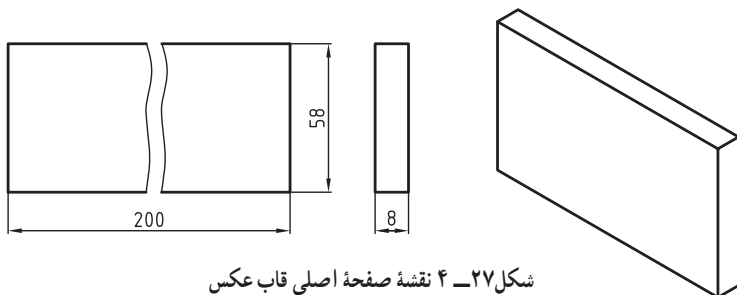
## دستور کار سوهان کاری صفحه اصلی قاب عکس

### هدف

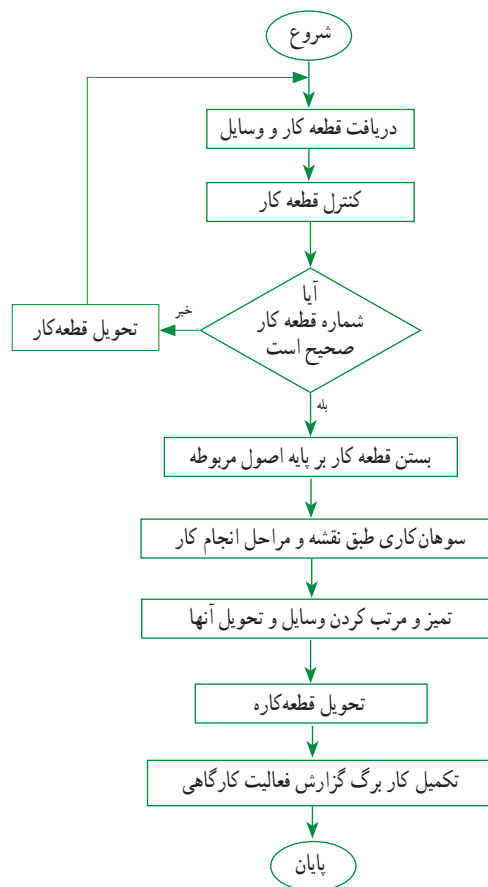
سوهان کاری سطوح موازی و عمود بر هم

### مشخصات قطعه کار

جنس: St37  
 تعداد: یک عدد  
 کیفیت سطح:  $\sqrt{Ra 6.3}$   
 نام: صفحه اصلی قاب عکس  
 ابعاد:  $200 \times 60 \times 10$   
 تolerانس:  $\pm 0.1$  میلی متر



شکل ۲۷-۴ نقشه صفحه اصلی قاب عکس



### وسایل و ابزارهای مورد نیاز

- ۱- سوهان تخت خشن (شماره ۱) به طول  $30^\circ$  میلی متر
- ۲- سوهان تخت ظریف (شماره ۳) به طول  $25^\circ$  میلی متر
- ۳- کولیس ورنیه با قابلیت تفکیک  $0.05$  میلی متر و گستره اندازه گیری  $200$  میلی متر
- ۴- گونبای دقیق
- ۵- خط کش مویی
- ۶- لب گیره
- ۷- گیره موازی
- ۸- میز کار
- ۹- فرچه سیمی
- ۱۰- وسایل تمیز کردن گیره
- ۱۱- وسایل روغن کاری

## فعالیت کارگاهی یک

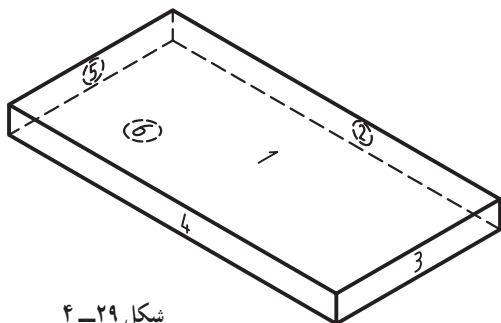
### دستور کار سوهان کاری صفحه اصلی قاب عکس



شکل ۴-۲۸

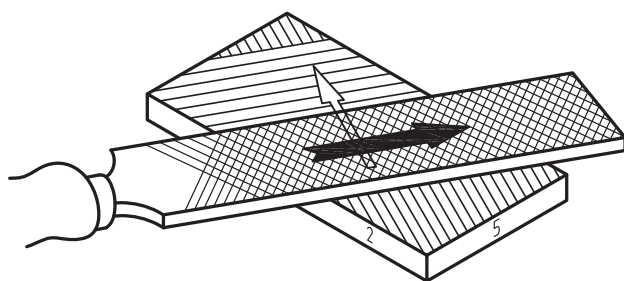
#### مراحل انجام کار

- ۱- صفحه اصلی قاب عکس را تحویل بگیرید و شماره آن را کنترل کنید.
- ۲- با استفاده از سر سوهان خشن و مطابق شکل سطوح قطعه را از زنگار و سایر مواد پاک کنید (شکل ۴-۲۸).

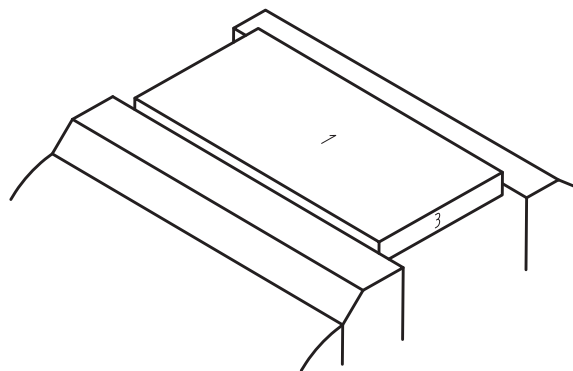


شکل ۴-۲۹

- ۳- به وسیله سنبه نشان اعداد، تمام سطوح آن را مطابق شکل شماره بزنید (شکل ۴-۲۹).
- ۴- قطعه را در گیره موازی به گونه‌ای ببندید که سطح شماره ۱ آن به سمت بالا قرار گیرد (شکل ۴-۳۰).
- ۵- ابتدا به کمک سوهان خشن سطح شماره ۱ را به روش صلیبی (در جهات مختلف) صاف کرده و سپس با استفاده از سوهان ظریف آن را پرداخت کنید (شکل ۴-۳۱).



شکل ۴-۳۱



شکل ۴-۳۰

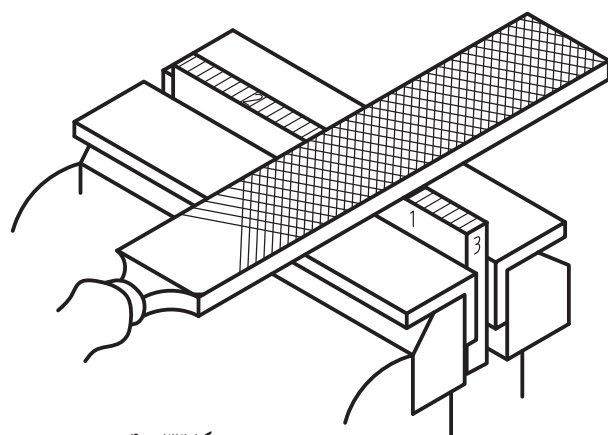
## فعالیت کارگاهی یک

### دستور کار سوهان کاری صفحه اصلی قاب عکس

۶- تختی سطح سوهان کاری شده را به وسیله لبه خطکش مویی و یا گونیای دقیق، در جهات مختلف کنترل کرده و در صورت نیاز آن را اصلاح کنید (شکل ۴-۳۲).



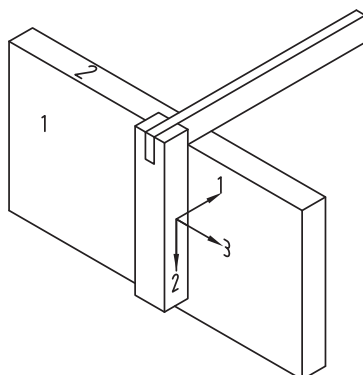
شکل ۴-۳۲



شکل ۴-۳۳

۷- قطعه کار را از گیره باز کرده و مجدداً آن را به گونه‌ای به گیره ببندید که سطح شماره ۲ رو به بالا قرار گیرد (شکل ۴-۳۳).

۸- سطح شماره ۲ را مانند سطح شماره ۱ در جهات مختلف سوهان کاری، پرداخت و سپس تختی آن را به وسیله خطکش مویی و گونیای آنرا نسبت به سطح یک به وسیله گونیای دقیق کنترل کنید (شکل ۴-۳۴).



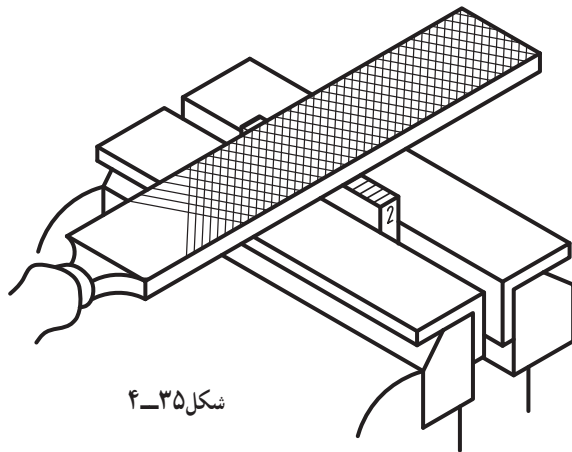
شکل ۴-۳۴

## فعالیت کارگاهی یک

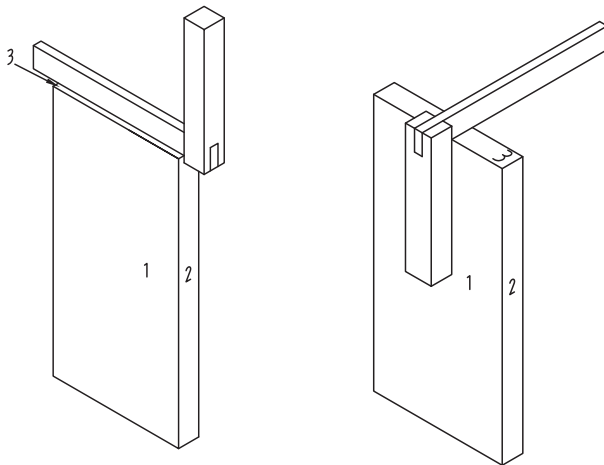
### دستور کار سوهان کاری صفحه اصلی قاب عکس

۹- قطعه کار را از گیره باز کرده و مجدداً آن را به گونه‌ای به گیره ببندید که سطح شماره ۳ رو به بالا قرار گیرد و آن را مانند قسمت قبل سوهان کاری کنید (شکل ۴-۳۵).

۱۰- تختی و گونیايي سطح ۳ را نسبت به سطوح ۱ و ۲ کنترل کنید (شکل ۴-۳۶).



شکل ۴-۳۵



شکل ۴-۳۶

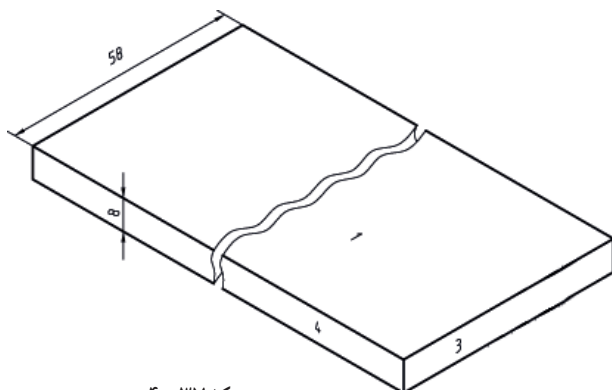
۱۱- قطعه کار را از گیره باز کرده و مجدداً آن را به گونه‌ای به گیره ببندید که سطح شماره ۴ رو به بالا قرار گیرد. سپس مانند قسمت‌های قبل آن را سوهان کاری کرده و آن را مطابق نقشه به اندازه برسانید.

۱۲- به وسیله خطکش مویی، تختی سطح شماره چهار را کنترل کرده و در صورت لزوم اصلاحات لازم را انجام دهید.

۱۳- به وسیله گونیا عمود بودن سطح شماره چهار را نسبت به سطوح ۱ و ۲ کنترل کرده و در صورت لزوم اصلاحات لازم را انجام دهید.

## فعالیت کارگاهی یک

### دستور کار سوهان کاری صفحه اصلی قاب عکس



شکل ۴-۳۷

۱۴- به وسیله کولیس ورنیه  $0.05$  میلی متر اندازه ۵۸ میلی متر را کنترل کنید (شکل ۴-۳۷).



۱۵- قطعه کار را از گیره باز کرده و مجدداً آن را به گونه‌ای به گیره ببندید که سطح شماره پنج رو به بالا قرار گیرد، سپس مطابق مراحل قبل آن را سوهان کاری کنید.

۱۶- مطابق قسمت‌های قبل تختی و گونمایی آن را کنترل کنید.

۱۷- به وسیله کولیس ورنیه  $0.05$  میلی متر اندازه  $200$  میلی متر را کنترل کنید.



شکل ۴-۳۸

۱۸- قطعه کار را از گیره باز کرده، مجدداً آن را به گونه‌ای به گیره ببندید که سطح شماره شش رو به بالا قرار گیرد.

۱۹- سطح مذکور را مطابق روال قبل سوهان کاری کنید.

۲۰- سطح شماره شش را مطابق روال قبل به لحاظ تختی، گونمایی و اندازه  $8$  میلی متر به وسیله کولیس کنترل کنید.

۲۱- تمام سطوح قطعه کار به جز سطح شماره شش به وسیله ماژیک صنعتی (در اطراف هر سطح) رنگی شود (شکل ۴-۳۸).

## فعالیت کارگاهی یک

### دستور کار سوهان کاری صفحه اصلی قاب عکس



۲۲- مطابق نقشه و تصاویر زیر خطوط ۳ میلی متر نسبت به لبه‌ها ترسیم شود (شکل ۴-۳۹).



۲۳- مطابق تصاویر زیر پخ‌های ۳ میلی متر، سوهان کاری شود (شکل ۴-۴۰).

۲۴- قطعه کار را پلیسه‌گیری کنید.

۲۵- وسایل استفاده شده را مرتب کرده و تحویل دهید.

۲۶- قطعه کار را تحویل دهید.

شکل ۴-۳۹

۲۷- موارد خواسته شده در کاربرگ گزارش کار فعالیت

کارگاهی را پاسخ دهید.

۲۸- به دوستان خود در انجام مراحل بالا کمک کنید.



شکل ۴-۴۰



کاربرگ گزارش فعالیت کارگاهی سوهان کاری صفحه اصلی قاب عکس

فصل چهارم  
فعالیت کارگاهی یک

نام و نام خانوادگی :

تاریخ انجام	ساعت شروع	ساعت پایان	زمان انجام کار (ساعت)	زمان کل (ساعت)
۱-				
۲-				

مشاهدات :

.....

.....

.....

مشکلات و علل آن :

.....

.....

.....

روش‌های بهبود :

.....

.....

.....

اگر قرار باشد این فعالیت کارگاهی را دوباره انجام دهید چه مواردی را در آن مورد توجه قرار می‌دهید؟

.....

.....

.....

سایر موارد :

.....

.....

.....

# فصل ۴

## فعالیت کارگاهی دو

### دستور کار سوهان کاری نگهدارنده طلق

#### هدف

سوهان کاری سطوح موازی و عمود بر هم، شیب و شکاف

#### مشخصات قطعه کار

جنس: St37

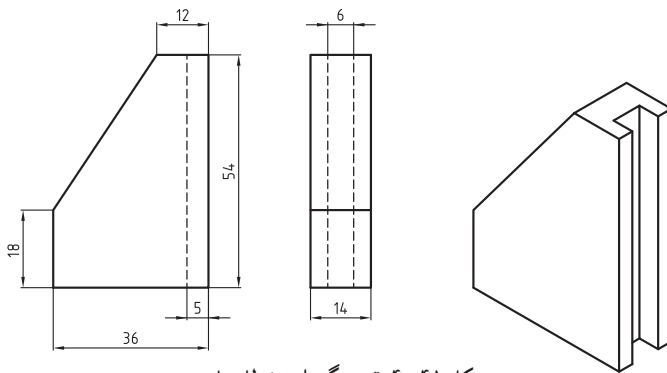
نام: نگهدارنده طلق

تعداد: دو عدد

ابعاد:  $60 \times 40 \times 16$

سوهان کاری  
کیفیت سطح:  $\sqrt{Ra 6.3}$

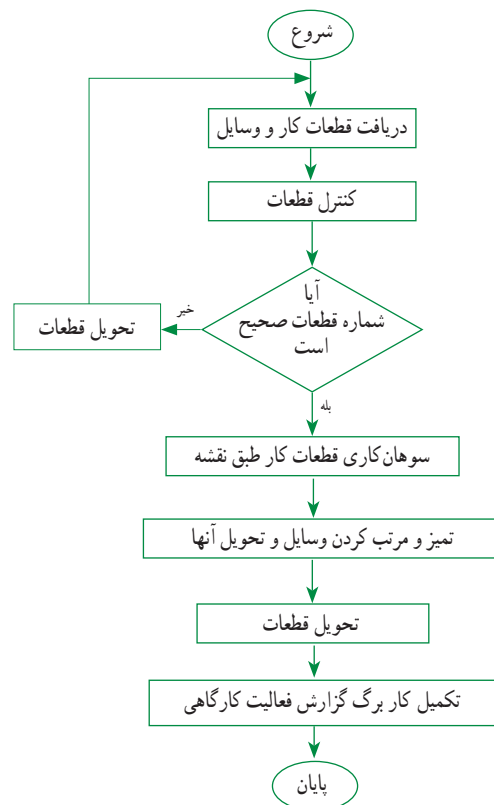
تولرانس:  $\pm 0.1$  میلی متر



شکل ۴-۴۱ نقشه نگهدارنده طلق ها

#### وسایل و ابزارهای مورد نیاز

- ۱- سوهان تخت خشن (شماره ۱) به طول  $200$  میلی متر
- ۲- سوهان تخت ظریف (شماره ۳) به طول  $200$  میلی متر
- ۳- کولیس ورنیه با قابلیت تفکیک  $0.05$  میلی متر و گستره اندازه گیری  $200$  میلی متر
- ۴- گونبای دقیق
- ۵- خط کش مویی
- ۶- سوزن خط کش پایه دار یا کولیس ارتفاع سنج
- ۷- صفحه صافی
- ۸- لب گیره
- ۹- گیره موازی
- ۱۰- میز کار
- ۱۱- فرچه سیمی
- ۱۲- وسایل تمیز کردن
- ۱۳- وسایل روغن کاری



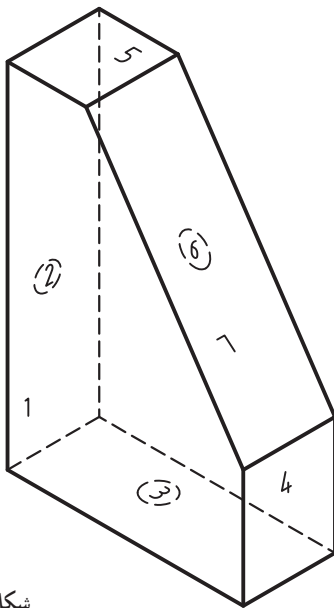


## فعالیت کارگاهی دو

### دستور کار سوهان کاری نگهدارنده طلق

#### مراحل انجام کار

- ۷- عملیات قبل را برای قطعه دیگر نیز تکرار کنید.  
۸- برای ایجاد شکاف روی سطح دو مطابق نقشه، خط‌کشی لازم انجام شود (شکل ۴۳-۴).



شکل ۴۲-۴

- ۱- نگهدارنده طلق قاب عکس را تحویل گرفته و شماره آن را کنترل کنید.  
۲- با استفاده از سر سوهان خشن سطوح قطعه را از زنگار و سایر مواد پاک کنید.  
۳- به وسیله سنبه‌نشان اعداد تمام سطوح هر دو قطعه را مطابق شکل شماره بزنید. سطح شیب‌دار را با شماره هفت مشخص کنید (شکل ۴۲-۴).  
۴- تمامی سطوح هر دو قطعه را به جز سطح شماره هفت مطابق فعالیت کارگاهی شماره یک این فصل سوهان‌کاری و کنترل کرده، سپس به اندازه برسانید.  
۵- قطعه‌کار را به گونه‌ای به گیره ببندید که سطح شماره هفت به سمت بالا و به صورت افقی قرار گیرد.  
۶- این سطح را طوری سوهان‌کاری کنید که علاوه بر پرداخت و ایجاد تختی و گونیایی لازم، دو اندازه ۱۲ و ۱۸ میلی‌متر مطابق نقشه ایجاد شود.



شکل ۴۳-۴

## فعالیت کارگاهی دو

### دستور کار سوهان کاری نگهدارنده طلق

۹- قطعه را به گونه‌ای به گیره ببندید که سطح شماره دو به سمت بالا قرار گیرد.

۱۰- با استفاده از بغل سوهان شیار مطابق نقشه را سوهان کاری کرده، شکل و اندازه آن را به کمک وسایل مربوطه کنترل کنید (شکل ۴۴-۴).



شکل ۴۴-۴

۱۱- عملیات ایجاد شیار را برای قطعه دیگر نیز تکرار کنید.

۱۲- قطعه کار را پلیسه‌گیری و تمیز کنید.

۱۳- وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب کرده و تحویل دهید.

۱۴- قطعه کار را تحویل دهید.

۱۵- موارد خواسته شده در کاربرگ گزارش فعالیت‌های کارگاهی را پاسخ دهید.

۱۶- به دوستان خود در انجام مراحل بالا کمک کنید.



### کاربرگ گزارش فعالیت کارگاهی سوهان کاری نگهدارنده طلق

فصل چهارم  
فعالیت کارگاهی دو

نام و نام خانوادگی :

تاریخ انجام	ساعت شروع	ساعت پایان	زمان انجام کار (ساعت)	زمان کل (ساعت)
۱-				
۲-				

مشاهدات :

.....

.....

.....

مشکلات و علل آن :

.....

.....

.....

روش‌های بهبود :

.....

.....

.....

اگر قرار باشد این فعالیت کارگاهی را دوباره انجام دهید چه مواردی را در آن، مورد توجه قرار می‌دهید؟

.....

.....

.....

سایر موارد :

.....

.....

.....



یک گروه چهار نفره تشکیل دهید و فرض کنید می‌خواهید یک کارگاه مکانیک عمومی در خصوص سوهان‌کاری برای ۲۰ نفر هنرجو تجهیز کنید. مطلوب است تهیه و تعیین:

- ۱- فهرست تجهیزات و وسایل مورد نیاز به گونه‌ای که کم‌ترین هزینه و بیشترین کارایی را داشته باشد،
- ۲- نقشه چیدمان میزها با اندازه‌گذاری و مشخص کردن فاصله بین آنها
- ۳- مشخص کردن محل نصب گیره‌ها روی هر میز.
- ۴- محل انبار کارگاه با ابعاد.
- ۵- سرویس‌های بهداشتی و محلی برای گذاشتن کیف و لباس.
- ۶- کلاس درس.
- ۷- درب‌های ورود و خروج.
- ۸- مساحت کلی کارگاه.

با کمک هنرآموز محترم، شرایط کارگاه مکانیک عمومی هنرستان خود را با این کارگاه مقایسه کرده و نتیجه‌گیری کنید.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

# فصل ۵

هدف‌های رفتاری: پس از فراگیری این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- سوراخ‌کاری را تعریف کند.
- نحوه انجام سوراخ‌کاری را بیان کند.
- قسمت‌های مختلف مته را نام ببرد.
- وظیفه هر قسمت از مته را بیان کند.
- انواع مته‌های مارپیچی را نام ببرد.
- انواع مته‌های فرزیه را نام ببرد.
- با توجه به جنس قطعه‌کار مته‌ای با زاویه مارپیچ مناسب انتخاب کند.
- پیش‌مته‌های مناسب برای سوراخ‌کاری را انتخاب کند.
- کاربرد انواع ماشین مته را شرح دهد.
- نحوه بستن مته به ماشین مته را بیان کند.
- با توجه به شکل قطعه‌کار وسیله مناسب برای بستن قطعه‌کار را انتخاب کند.
- سرعت برش در سوراخ‌کاری را تعریف کند.
- تعداد دوران مته را مناسبه کند.
- نقش مواد فنک‌کاری را بیان کند.
- مراحل انجام سوراخ‌کاری را بیان کند.
- با رعایت نکات ایمنی و حفاظتی قطعه‌کار را مطابق با نقشه کار سوراخ‌کاری کند.

## سوراخ‌کاری

## سیممای فصل

مقدمه	سوراخ‌کاری
مته	مته
زوایای مته	زوایای مته
انتخاب مته	انتخاب مته
انواع مته	انواع مته
ماشین‌های مته	ماشین‌های مته
بستن مته	بستن مته
بستن قطعه‌کار	بستن قطعه‌کار
سرعت برش و تعداد دوران	سرعت برش و تعداد دوران
مراحل انجام سوراخ‌کاری	مراحل انجام سوراخ‌کاری
نکات ایمنی و حفاظتی	نکات ایمنی و حفاظتی
پرسش‌های پایانی	پرسش‌های پایانی
فعالیت‌های کارگاهی	فعالیت‌های کارگاهی
پژوهش	پژوهش

## مقدمه

به قطعاتی که در کارگاه می‌بینید دقت کنید. اکثر این قطعات دارای سوراخ هستند. سوراخ‌ها روی قطعات مختلف شکل‌های متفاوتی دارند، که به منظور تأمین فضای مناسب برای استفاده از پیچ و مهره، میخ پرچ، پین یا عبور مایعات و گازها و... روی قطعات ایجاد می‌شوند (شکل ۱-۵).



شکل ۱-۵- قطعات صنعتی

## فعالیت

با مشورت هنرآموز محترم مشخص کنید که کدام یک از قطعات شکل ۱-۵ با فرایند سوراخ‌کاری، سوراخ شده‌اند؟

.....

.....

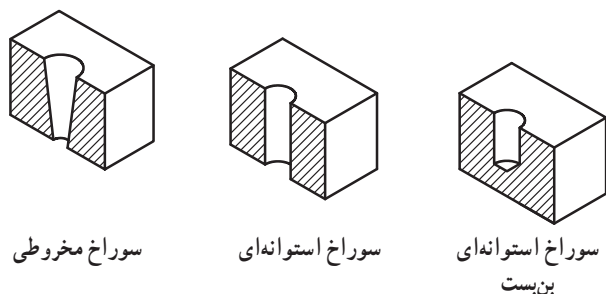
.....

## سوراخ‌کاری

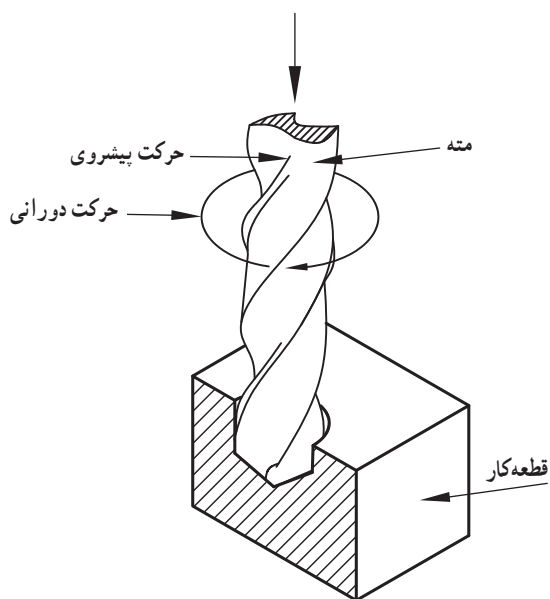
برای ایجاد سوراخ روی قطعه‌کار روش‌های گوناگونی وجود دارد، اما اصلی‌ترین آنها براده‌برداری است. ابزارهایی که در این روش استفاده می‌شوند، ابزارهای خاصی هستند که مهم‌ترین آنها مته نام دارد.

«عمل ایجاد سوراخ روی قطعه‌کار به روش براده‌برداری با استفاده از مته، سوراخ‌کاری نامیده می‌شود».

سوراخ‌هایی که در این روش تولید می‌شوند، مقطع دایره‌ای شکل دارند، اما حجم آنها با هم متفاوت است (شکل ۲-۵).



شکل ۲-۵- انواع سوراخ



شکل ۳-۵- نمایش فرایند سوراخ‌کاری

انجام فرایند سوراخ‌کاری به این ترتیب است که قطعه‌کار به طور ثابت نگه‌داشته می‌شود. (توسط گیره یا وسایل کمکی) و مته در حال دوران همراه با حرکت خطی به داخل قطعه‌کار نفوذ می‌کند و با جدا کردن ماده به شکل براده قطعه‌کار را سوراخ می‌کند. در سوراخ‌کاری حرکت دورانی را حرکت برش و حرکت خطی را حرکت پیشروی می‌نامند (شکل ۳-۵).

### فعالیت

با تشکیل یگ گروه دو نفره و با رجوع به پایگاه اطلاعات جهانی (اینترنت) و سایر منابع تحقیق کنید که جنس مته برای سایر مواد مانند، مصالح ساختمانی، چوب و ... چیست؟ و تصاویری از آنها تهیه و چسبانده شود.

ابزار مورد استفاده در عملیات سوراخ کاری مته نام دارد. مته‌ها از جنس فولاد ابزارسازی و به شکل مارپیچی ساخته می‌شوند. شکل کلی مته استوانه‌ای است که دو شیار مارپیچی روی آن ایجاد شده است.

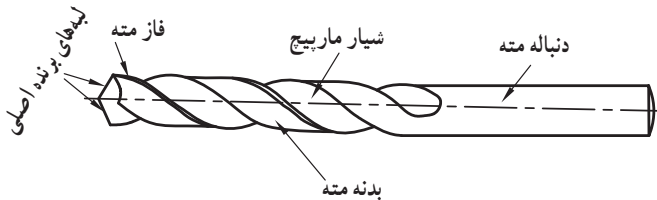
مته از قسمت‌های مختلف زیر تشکیل شده است :

**دنباله مته :** قسمت انتهایی مته است که از آن برای بستن مته استفاده می‌شود. دنباله مته‌ها به دو شکل استوانه‌ای و مخروطی ساخته می‌شود.

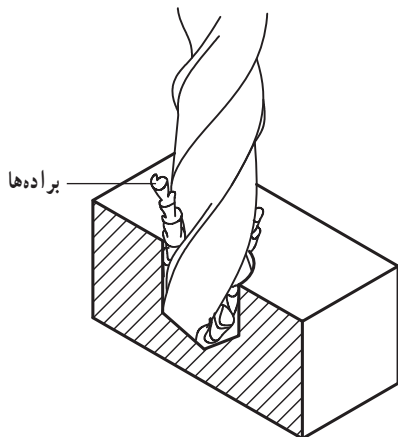
**بدنه مته :** قسمتی از مته است که در طول آن دو شیار مارپیچی وجود دارد. طول سوراخی که مته ایجاد می‌کند، به طول بدنه مته بستگی دارد (شکل ۴-۵).

**شیار مته :** نقش شیارهای مارپیچ مته، ایجاد زاویه براده مناسب برای لبه‌های برنده مته است. همچنین با وجود این شیارها روی بدنه، براده‌های ایجادشده در داخل سوراخ به سمت بیرون سوراخ هدایت می‌شوند (شکل ۵-۵).

**فاز مته :** برجستگی نازکی که در کنار شیار مته وجود دارد، فاز مته نامیده می‌شود. فاز مته موجب کاهش اصطکاک بین سطح مته و دیواره سوراخ می‌گردد. همچنین هدایت مته در داخل سوراخ بهتر انجام می‌گیرد. توجه کنید که قطر مته‌ها در هر صد میلی‌متر از طول، یک‌دهم میلی‌متر کوچک‌تر ساخته می‌شود تا در هنگام سوراخ کاری سوراخ‌های عمیق از تماس مته با دیواره سوراخ جلوگیری شود. به همین دلیل قطر مته‌ها را باید در سر



شکل ۴-۵- قسمت‌های مختلف مته



شکل ۵-۵- نحوه خروج براده‌ها از داخل سوراخ

### فعالیت

اگر مته‌ها را ۱، ۳، ۴ و ۵ شماره بسازند نحوه برداری چگونه می‌شود؟ پاسخ شما ممکن است ایده خوبی باشد و تحولی در صنعت ساخت مته‌ها ایجاد کند.

.....

.....

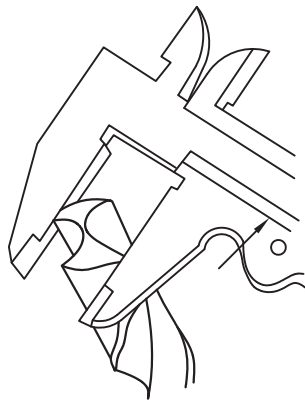


آنها و از روی فاز اندازه‌گیری کرد (شکل ۵-۶).

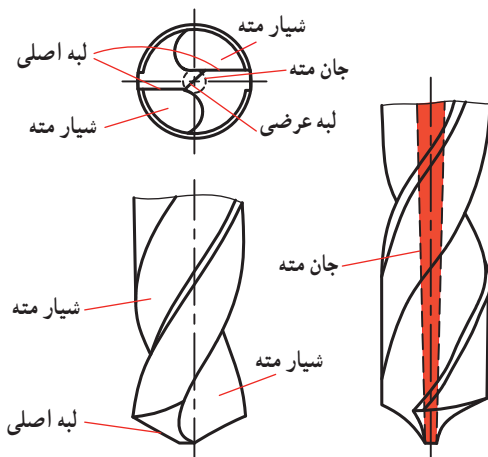
**جان مته:** فاصله‌ای که بین دو شیار ماریچی باقی می‌ماند جان مته نام دارد. برای استحکام بیشتر مته‌ها، قطر جان مته در انتهای شیارها بیشتر از ابتدای آنهاست.

**لبه‌های اصلی:** مته دارای دو لبه اصلی است که به صورت شیب‌دار در نوک مته قرار دارد. طول این دو لبه با هم برابر است. هرکدام از این لبه‌ها مانند گوه عمل می‌کنند و براده‌برداری از قطعه را انجام می‌دهند.

**لبه عرضی:** از برخورد دو سطح منحنی شیب‌داری که در سر مته وجود دارد، خطی روی جان مته به وجود می‌آید که به آن لبه عرضی می‌گویند (شکل ۵-۷).



شکل ۵-۶- اندازه‌گیری قطر مته



شکل ۵-۷- مشخصات مته

## زوایای مته

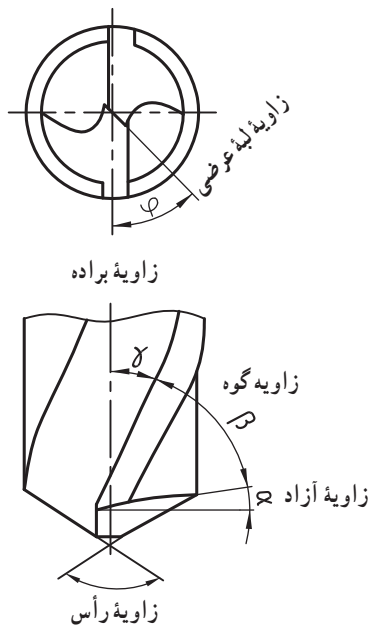
همان‌طور که گفته شد لبه اصلی مته مانند یک گوه عمل می‌کند. برای داشتن یک گوه مناسب نیاز به زاویه براده و آزاد است. زاویه باقیمانده بین دو سطح آزاد و براده، زاویه گوه نام دارد. (جمع زاویه گوه، آزاد و براده ۹۰ درجه است)

**زاویه براده:** زاویه بین صفحه عمودی که لبه برنده در آن واقع است و سطح داخل شیار، زاویه براده نام دارد. زاویه براده همان زاویه ماریچی مته است که اندازه آن معمولاً بین ۱۳ تا ۴۷ درجه بوده و آن را با حرف گاما ( $\gamma$ ) نشان داده و قابل تیزکردن نیست.

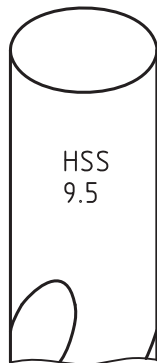
**زاویه آزاد:** این زاویه بین امتداد افق و سطح منحنی نوک مته قرار دارد. زاویه آزاد را با حرف آلفا ( $\alpha$ ) نشان می‌دهند و مقدار آن معمولاً ۸ درجه است. این زاویه قابل تیزکردن است و با تغییر آن، زاویه گوه نیز تغییر می‌کند.

## فعالیت

به وسیله کولیس ۰/۵ میلی‌متر قطر سه عدد مته ماریچی با اندازه‌های ۵، ۱۰ و ۲۰ میلی‌متر را در ابتدا و انتهای ماریچی اندازه گرفته، با هم مقایسه کرده و علت آن را توضیح دهید.



شکل ۵-۸ - زوایای مته



شکل ۵-۹ - مشخصات مته روی مته

**زاویه گوه:** این زاویه بین سطح آزاد و سطح براده مته در لبه برنده اصلی قرار دارد که آن را با حرف بتا ( $\beta$ ) نشان می دهند. برای قطعات نرم تر زاویه  $\beta$  کمتر و برای قطعات سخت تر زاویه  $\beta$  بیشتر انتخاب می شود. برای رسیدن به زاویه گوه مورد نظر باید زاویه آزاد را متناسب با آن تیز کرد.

**زاویه رأس مته:** زاویه ایجاد شده بین دو لبه اصلی مته، زاویه رأس مته نامیده می شود. این زاویه را با حرف فی ( $\phi$ ) نشان می دهند و اندازه آن معمولاً ۱۱۸ یا ۱۳۰ درجه است.

**زاویه لبه عرضی:** زاویه ایجاد شده بین امتداد لبه عرضی و لبه اصلی مته زاویه لبه عرضی نامیده می شود. این زاویه را با حرف سای ( $\psi$ ) نشان می دهند و اندازه آن ۵۵ درجه است (شکل ۵-۸).

**انتخاب مته:** مته ها با اندازه قطرشان مشخص می شوند. اندازه قطر مته به همراه جنس مته در روی دنباله مته حک می شود. اولین گزینه برای انتخاب مته، اندازه قطر سوراخ مطابق نقشه کار است. با توجه به قطر سوراخ، مته ای با همان قطر انتخاب می شود (شکل ۵-۹).

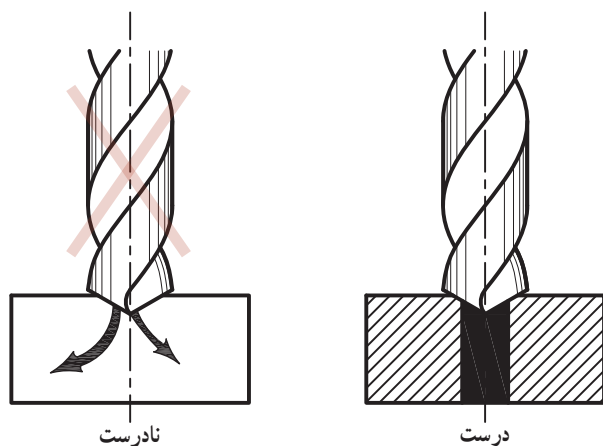
**پیش مته:** اگر اندازه قطر مته بزرگ باشد نمی توان سوراخ کاری را با یک مته و در یک مرحله انجام داد. بلکه باید به کمک مته های کوچک تر و به تدریج سوراخ را به اندازه نهایی رساند. علت این است که در مته هایی با قطر بزرگ طول لبه عرضی زیاد خواهد شد و چون این لبه زاویه مناسب برای براده برداری ندارد، احتمال انحراف و یا شکستن مته، افزایش می یابد. به همین علت بهتر است در سوراخ کاری با مته های بزرگ ابتدا قطعه را با مته های کوچک تر سوراخ کرده و سپس از مته اصلی استفاده کنید.

### فعالیت

برای ایجاد سوراخی به قطر ۳ میلی متر، قطر پیش مته های لازم را با توجه به لبه عرضی مته بعدی مشخص کنید، روش کار را شرح دهید.

.....

.....



شکل ۵-۱- مقایسه سوراخ‌کاری با استفاده از پیش‌مته

مته‌هایی را که پیش از مته نهایی استفاده می‌شوند، پیش‌مته گویند. تعداد پیش‌مته‌ها به قطر مته نهایی بستگی دارد و انتخاب آنها باید به شکلی انجام گیرد که قطر پیش‌مته حداقل به اندازه طول لبه عرضی مته بعدی باشد.

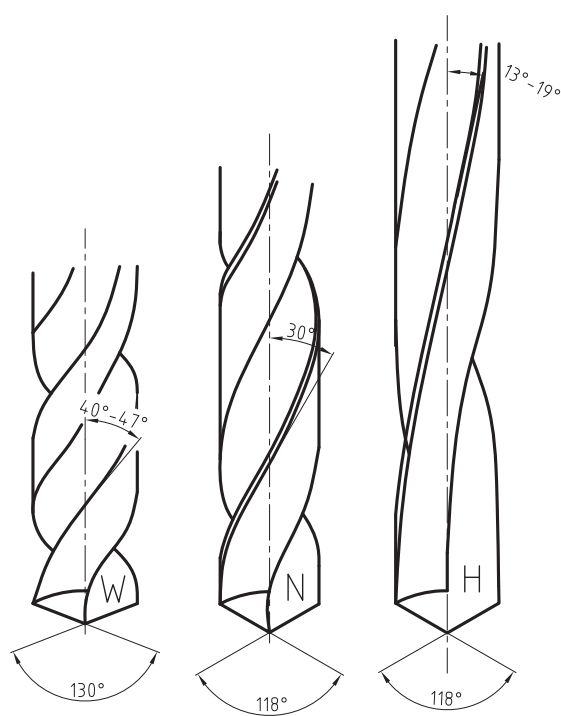
به عنوان مثال برای ایجاد سوراخی به قطر ۲۰mm بهتراست ابتدا از مته ۵mm و سپس از مته ۱۰mm و در انتها از مته ۲۰mm استفاده کرد (شکل ۵-۱).

## انواع مته

انواع مته از نظر زاویه رأس و ماریج: زاویه رأس و زاویه ماریج مته‌ها با توجه به جنس قطعه کار پیش‌بینی می‌شود. مته‌ها بر اساس زاویه رأس و ماریج در سه نوع  $N$ ،  $W$  و  $H$  ساخته می‌شوند که ویژگی‌های هر کدام از آنها به شرح زیر است:

**مته  $W$ :** این مته‌ها بیشترین زاویه ماریج را دارند. زاویه ماریج این مته‌ها بین  $4^\circ$  تا  $47^\circ$  درجه است. در نتیجه زاویه براده آنها زیاد و زاویه گوه آنها کم است. زاویه رأس این مته‌ها  $13^\circ$  درجه است و این مته‌ها برای قطعات نرم مناسب هستند.

**مته  $N$ :** زاویه ماریج این مته‌ها بین  $3^\circ$  تا  $4^\circ$  درجه می‌باشد. زاویه رأس آنها  $118^\circ$  درجه است و برای قطعات فولادی و چدن از این نوع مته‌ها استفاده می‌شود.



شکل ۵-۱- مته‌های نوع  $W$ ،  $N$ ،  $H$

**مته  $H$ :** این مته‌ها کم‌ترین زاویه ماریج را دارند. زاویه ماریج آنها بین  $13^\circ$  تا  $19^\circ$  درجه و در نتیجه زاویه براده آنها کم است در ضمن زاویه گوه آنها نیز زیاد می‌شود. زاویه رأس این مته‌ها  $118^\circ$  درجه است (شکل ۵-۱).

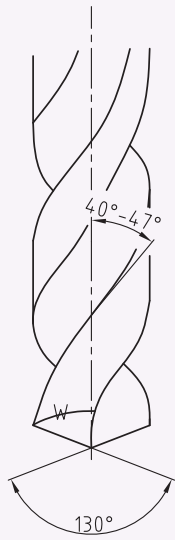
## فعالیت

برای ایجاد سوراخ‌های پله‌دار به وسیله مته چه پیشنهادی دارید؟ با رسم شکل پیشنهاد خود را مطرح کنید و آن را در کلاس ارائه دهید.

برای انتخاب مته با توجه به جنس قطعه کار می‌توانید از جدول زیر استفاده کنید.

جدول ۱-۵- انتخاب مته براساس جنس قطعه کار

مته‌ها از جنس فولاد تندبر (HSS) طبق DIN ۱۴۱۴-۱			
نوع <sup>۱</sup>	کاربرد	زاویه ماریج <sup>۲</sup>	زاویه راس <sup>۳</sup>
N	کاربرد عمومی برای مواد تا $R_m \approx 1000 \text{ N/mm}^2$ مثلاً فولادهای سازه‌ای، کربوره و بهسازی	$3^\circ \dots 4^\circ$	$118^\circ$
H	سوراخ کاری فلزات غیر آهنی ترد و براده کوتاه و مواد مصنوعی، مثلاً آلیاژهای CuZn و PMMA (پلکسی گلاس)	$13^\circ \dots 19^\circ$	$118^\circ$
W	سوراخ کاری فلزات غیر آهنی نرم و براده بلند و مواد مصنوعی، مثلاً آلیاژهای PA, Cu, Mg (پلی آمید) و PVC	$4^\circ \dots 47^\circ$	$13^\circ$
(۱) گروه کاربرد ابزار برای ابزارهای HSS طبق DIN ۱۸۳۵ (۲) وابسته به قطر مته و گام (۳) طرح معمولی			



### انواع مته از نظر شکل : مته‌ها در صنعت از نظر شکل

انواع مختلفی دارند که هر کدام بنا به ویژگی‌های خاصی که دارند انتخاب شده و مورد استفاده قرار می‌گیرند. از جمله انواع مته می‌توان به مته ماریج، مته خزینه، مته مرغک، مته دوپله، مته الماسه و... اشاره کرد. ویژگی‌های دو گروه اصلی مته‌ها به شرح زیر است:

#### مته ماریجی: مته‌های ماریجی از پرمصرف‌ترین نوع

مته‌ها هستند. این مته‌ها برای ایجاد سوراخ‌های استوانه‌ای راه بدر و بن‌بست استفاده می‌شوند. از ویژگی‌های این مته‌ها می‌توان

### فعالیت

زاویه رأس مته‌های ساختمانی (الماسه) چند درجه است؟ آیا مجموع سه زاویه آزاد، گوه و براده در این مته‌ها نیز  $90^\circ$  درجه است؟ چرا؟

.....

.....



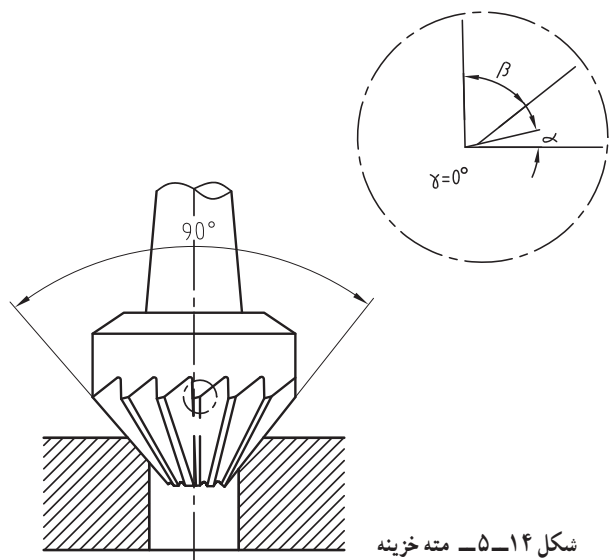
شکل ۱۲-۵- مته دنباله استاندارد

به زاویه براده مناسب در لبه‌ها، هدایت خوب مته به داخل سوراخ، هدایت براده‌ها به خارج از سوراخ و قابلیت تیزکاری مجدد اشاره کرد. مته‌های مارپیچی در قطرهای مختلف ساخته می‌شوند. معمولاً دنباله مته‌های مارپیچی تا قطر ۱۳mm را به صورت استوانه‌ای می‌سازند. گفتنی است مته‌هایی با قطر بالاتر نیز با دنباله استوانه‌ای وجود دارند (شکل ۱۲-۵).



شکل ۱۳-۵- مته دنباله مخروطی

دنباله مته‌های مارپیچی که قطرشان بیشتر از ۱۳mm است، معمولاً به صورت مخروطی ساخته می‌شود. دنباله این مته‌ها یک مخروط با شیب کم است که اندازه شیب آنها استاندارد است. این مخروط‌ها، مخروط مورس نامیده می‌شوند. در انتهای مته دنباله مخروطی زبانه‌ای وجود دارد که از آن برای جلوگیری از چرخش مته استفاده می‌شود. همچنین برای خارج کردن مته نیز می‌توان از این زبانه کمک گرفت (شکل ۱۳-۵).



شکل ۱۴-۵- مته خزینه

**مته‌های خزینه:** مته خزینه برای پلیسه‌گیری لبه سوراخ‌ها، پخش کردن سر سوراخ مهره‌ها، صاف کردن و خزینه‌کاری محل قرار گرفتن پیچ‌ها استفاده می‌شود. طول این مته‌ها نسبت به مته‌های مارپیچ کوتاه‌تر است. تعداد لبه‌های برنده این مته‌ها بیشتر از دو لبه است و زاویه براده در آنها صفر است (شکل ۱۴-۵).

۱-morse

### فعالیت

از جمله ویژگی‌های اخلاق حرفه‌ای موارد زیر می‌باشد

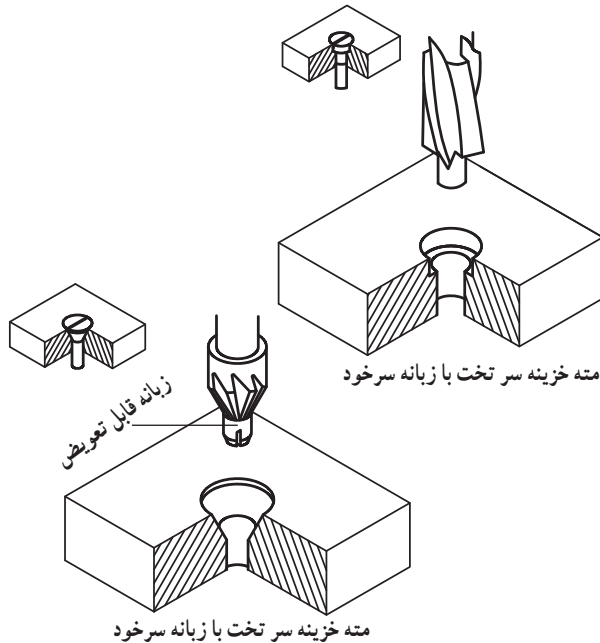
- ۱- تخصص و باهوشی در فن و حرفه مورد نظر
- ۲- امین بودن در کار و سرمایه مردم
- ۳- با کارفرما و صاحب کار، خوش برخورد و خوش قلب بودن
- ۴- .....
- ۵- .....
- ۶- .....

- ۷- .....
- ۸- .....
- ۹- .....
- ۱۰- موارد دیگری که به ذهنتان می‌رسد به فهرست بالا اضافه کنید.



شکل ۱۵-۵- مته‌خزینه‌های دنباله مخروطی و دنباله استوانه‌ای

دنباله این مته‌ها نیز برحسب اندازه قطرشان ممکن است استوانه‌ای یا مخروطی باشد. مته‌های خزینه از نظر شکل نیز در انواع مختلفی ساخته می‌شوند. نوعی از مته‌های خزینه به شکل مخروط با زاویه ۷۵ یا ۹۰ درجه است. مته‌خزینه‌های مخروطی عمدتاً برای پلیسه‌گیری و پخ‌زدن لبه سوراخ‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند (شکل ۱۵-۵).



شکل ۱۶-۵- مته‌خزینه‌های زبان‌دار

نوع دیگری از مته‌های خزینه، مته‌خزینه‌های زبان‌دار هستند که در دو نوع سر تخت و سر مخروطی ساخته می‌شوند. از مته‌های خزینه زبان‌دار بیشتر در ایجاد خزینه به منظور جاسازی سریچ‌ها استفاده می‌شود. زبان این مته‌ها هم‌مرکز بودن خزینه و سوراخ را میسر می‌سازد (شکل ۱۶-۵).

### فعالیت

شکل مته مرغک را رسم کنید و کاربرد آن را بنویسید.

.....

.....

.....

## ماشین‌های مته

همان‌طور که توضیح داده شد در فرایند سوراخ‌کاری، مته نیاز به حرکت دورانی (برش) همراه با حرکت خطی (پیشروی) دارد. برای تأمین این حرکات از ماشین مته (ماشین دریل) استفاده می‌کنند. این ماشین‌ها برحسب قطر سوراخ، تعداد سوراخ، اندازه قطعه کار، دقت کار، سرعت کار و... به شکل‌های مختلفی ساخته می‌شود که در ادامه با تعدادی از آنها آشنا می‌شوید.

**ماشین مته دستی:** ماشین مته دستی در واقع یک ماشین مته سیار است که می‌توان در مکان‌های مختلف از آن استفاده کرد. در نوع قدیمی آن حرکت دورانی و پیشروی با نیروی دست تأمین می‌شود (شکل ۱۷-۵).

ماشین مته‌های امروزی مجهز به موتور الکتریکی هستند. این موتور می‌تواند حرکت دورانی مته را تأمین کند. موتور الکتریکی بعضی از این ماشین مته‌ها با جریان برق و بعضی دیگر با استفاده از باتری‌های شارژی کار می‌کنند. ماشین مته‌های دستی برای ایجاد سوراخ‌هایی با قطر کم (معمولاً تا ۱۳mm) استفاده می‌شوند (شکل ۱۸-۵).



شکل ۱۷-۵- ماشین مته دستی مکانیکی



شکل ۱۸-۵- ماشین مته دستی برقی و شارژی

## فعالیت

مفهوم مسئولیت‌پذیری در کار چیست؟

.....

.....

.....



شکل ۱۹-۵- ماشین مته رومیزی

**ماشین مته رومیزی:** این ماشین مته‌ها برای سوراخ‌کاری قطعات کوچک مناسب هستند و معمولاً سوراخ‌هایی تا قطر ۱۳mm را ایجاد می‌کنند. ساختمان آنها از سه قسمت اصلی تشکیل شده است.

**پایه یا میز ثابت:** پایه این ماشین روی میز نصب می‌شود. روی پایه شیارهای T شکلی وجود دارد که از آن برای بستن گیره و قطعه‌کار استفاده می‌شود. به همین علت به سطح روی پایه، میز ثابت می‌گویند.

**ستون:** ستون روی پایه قرار دارد و قسمت‌های دیگر روی آن مستقر می‌شوند.

**بدنه:** بدنه شامل الکتروموتور، اهرم پیشروی، چرخ تسمه‌های انتقال حرکت و... است. بدنه را می‌توان در ارتفاع‌های مختلف تنظیم و ثابت کرد (شکل ۱۹-۵).



شکل ۲۰-۵- ماشین مته ستونی

**ماشین مته ستونی:** ماشین مته ستونی، ساختمانی مانند ماشین مته رومیزی دارد، با این تفاوت که ابعاد آن بزرگ‌تر است. این نوع ماشین مستقیماً در روی زمین نصب می‌شود و معمولاً می‌تواند سوراخ‌هایی تا قطر ۴۵mm را ایجاد کند.

تفاوت اصلی این ماشین مته با ماشین مته رومیزی داشتن یک میز متحرک علاوه بر میز ثابت است. میز متحرک می‌تواند در ارتفاع‌های مختلف تنظیم شود و همچنین می‌تواند حول ستون گردش کند. از میز متحرک برای بستن قطعات کوچک و از میز ثابت برای بستن قطعات بزرگ استفاده می‌شود (شکل ۲۰-۵).

## فعالیت

آیا می‌توان با مته خزینه سوراخ‌کاری کرد؟ چرا؟

.....

.....

.....





شکل ۵-۲۱ - ماشین متنه شعاعی

ماشین متنه شعاعی (رادپال) : این ماشین مته برای انجام سوراخ کاری روی قطعات بزرگ و سنگین به کار می رود. ماشین متنه شعاعی دارای یک بازو است که روی ستون نصب شده و می تواند نسبت به ستون حرکت دورانی و عمودی داشته باشد. حامل محور اصلی نیز روی بازو نصب شده است و می تواند در امتداد آن حرکت افقی داشته باشد. با این قابلیت می توان بدون جابه جا کردن قطعه کار روی هر قسمت آن سوراخ کاری انجام داد (شکل ۵-۲۱).

ماشین متنه چندمحوره : این ماشین مته دارای چند محور است که می توانند همزمان روی قطعه کار سوراخ ایجاد کنند. ماشین متنه چندمحوره برای سوراخ کاری روی قطعاتی که به صورت تولید انبوه، ساخته می شوند کاربرد دارد و معمولاً در سالن های خط تولید استفاده می شود (شکل ۵-۲۲).



شکل ۵-۲۲ - ماشین متنه چندمحوره

### فعالیت

علت پیش بینی دور چپ گرد و راست گرد در بعضی از ماشین های مته چیست؟

.....

.....

.....



شکل ۲۳-۵- ماشین مته سری

ماشین مته سری: ماشین مته سری از چند ماشین مته رومیزی تشکیل شده است که همه آنها روی یک میز نصب شده‌اند. این ماشین قادر است انواع عملیات نظیر سوراخ‌کاری، پلیسه‌گیری، خزینه‌کاری، قلاویزکاری و... را به صورت سری و پشت سرهم انجام دهد. گفتنی است این ماشین همزمان نیاز به چند کاربر دارد (شکل ۲۳-۵).

### بستن مته

بستن مته‌ها باید طوری انجام شود که مته کاملاً محکم و هم‌مرکز با محور ماشین مته قرار گیرد. در ضمن مته باید نسبت به سطح قطعه کار نیز عمود باشد. نحوه بستن مته‌ها بستگی به شکل دنباله آنها دارد. همان‌طور که قبلاً گفته شد، دنباله مته‌ها به دو شکل استوانه‌ای و مخروطی ساخته می‌شوند. برای بستن مته‌های دنباله‌استوانه‌ای از وسیله‌ای به نام سه‌نظام مته استفاده می‌شود. سه‌نظام مته سه فک دارد که به کمک آنها می‌تواند مته را از سه نقطه و هم‌مرکز با محور ماشین نگه دارد. باز و بسته شدن فک‌های سه‌نظام به دو صورت انجام می‌گیرد. نوع اول سه‌نظام‌های خودکار هستند که با دست می‌توان فک‌های آن‌را باز و بسته کرد (شکل ۲۴-۵).



شکل ۲۴-۵- سه‌نظام خودکار

نوع دوم سه‌نظام‌هایی هستند که فک‌های آنها با استفاده از آچار مخصوص باز و بسته می‌شود (شکل ۲۵-۵).



شکل ۲۵-۵- سه‌نظام با آچار مخصوص

### فعالیت

علت عدم سقوط محور اصلی دستگاه دریل رومیزی (بر اثر نیروی وزن) چیست؟

.....

.....

.....

برای بستن مته‌های دنباله‌مخروطی از کلاهک مته استفاده می‌شود. کلاهک‌ها از جنس فولاد ساخته شده و سطوح آنها سخت‌کاری و پرداخت‌کاری می‌شود. سطح داخلی و خارجی کلاهک‌ها به شکل مخروط با شیب کم است (مخروط مورس). در انتهای کلاهک زبانه‌ای قرار دارد و روی دیواره آن نیز شیار ایجاد شده است (شکل ۲۶-۵).



شکل ۲۶-۵ - انواع کلاهک مته



برای نصب مته توسط کلاهک سطح مخروط مته و داخل کلاهک را تمیز نموده و سپس مته را داخل کلاهک جا می‌زنند. همچنین با استفاده از گوه و چکش نیز می‌توان مته را از داخل کلاهک خارج کرد (شکل ۲۷-۵).

شکل ۲۷-۵ - خارج کردن مته و کلاهک‌ها از یکدیگر

### فعالیت

عدد حک شده روی زبانه انتهای کلاهک مته برای چیست؟

.....

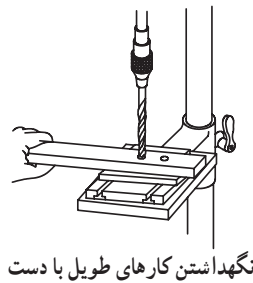
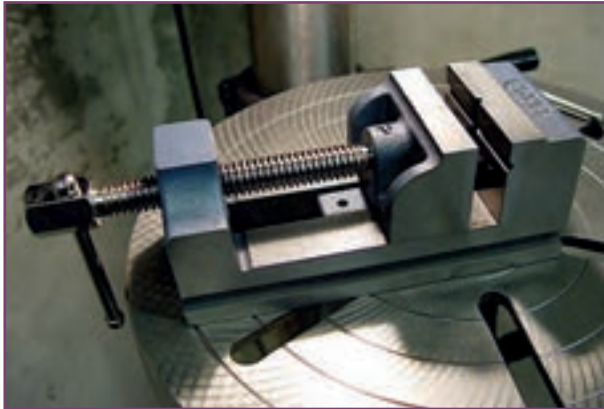
.....

.....

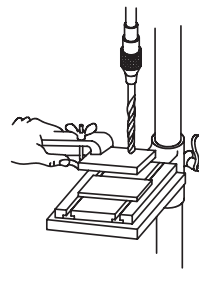
## بستن قطعه کار

بچرخاند که این نیز باعث حادثه خواهد شد. قطعات بسیار بزرگ به دلیل سنگینی وزن در جای خود ثابت می‌مانند و نیاز به بستن ندارند. قطعات بلند را نیز می‌توان با دست مهار کرد. اما برای بستن قطعات کوچک نیاز به وسایل کمکی مانند گیره موازی، گیره دستی، روپنده و... است (شکل ۲۸-۵).

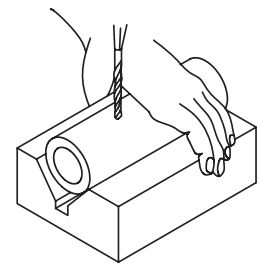
در هنگام سوراخ‌کاری قطعه کار باید در یک وضعیت ثابت بوده و سطح آن کاملاً افقی قرار گیرد تا سوراخ ایجاد شده نسبت به سطح قطعه کار عمود باشد. در صورت عدم محکم بستن قطعه کار احتمال شکستن مته و ایجاد حادثه وجود دارد. همچنین ممکن است که مته در قطعه کار گیر کرده و قطعه کار را



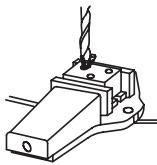
نگهداشتن کارهای طویل با دست



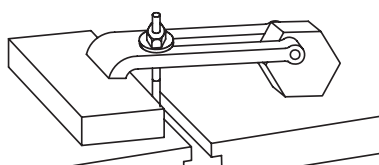
قطعات کوچک و ورقها را به کمک گیره دستی نگه می‌دارند



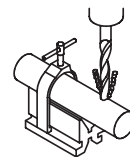
استفاده از منشور برای سوراخ‌کاری استوانه‌ها



استفاده از گیره موازی در سوراخ‌کاری قطعات کوچک



استفاده از روپنده برای بستن قطعاتی که آنها را نمی‌توان به گیره بست



استفاده از منشور رکابدار در سوراخ‌کاری استوانه‌های کوچک

شکل ۲۸-۵

## فعالیت

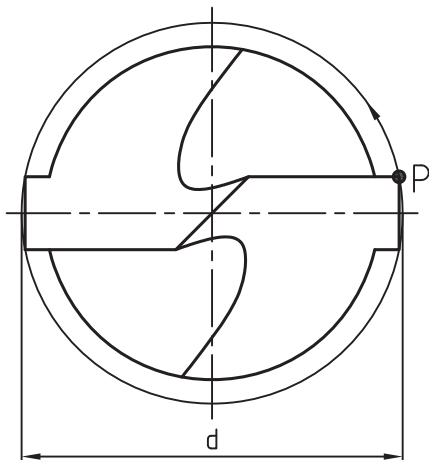
به روش تخمین و تحقیق به صورت گروهی برآورد هزینه ایجاد سوراخی به قطر ۲۰ mm و عمق ۱۰ mm روی پیشانی ۱۵ قطعه استوانه‌ای شکل را بنویسید. نتایج را به صورت جدولی ارائه دهید.

.....

.....

## سرعت برش و تعداد دوران

در هنگام انجام فرایند سوراخ کاری در اثر اصطکاک بین مته و قطعه کار حرارت به وجود می‌آید. هر قدر حرکت دورانی مته بیشتر باشد، مقدار حرارت ایجاد شده نیز زیادتر می‌شود. حد مقاومت مته در مقابل حرارت، مقدار مشخصی است. وقتی حرارت ایجاد شده از آن حد بیشتر شود، مته سختی خود را از دست می‌دهد و نمی‌تواند به شکل مناسب براده برداری را انجام دهد. در نتیجه سطح داخلی سوراخ ناصاف و اندازه قطر سوراخ ایجاد شده از اندازه مورد نظر کوچکتر خواهد شد. حال اگر سرعت دوران مته کم باشد، حرارت ایجاد شده نیز کم خواهد شد. اما زمان سوراخ کاری افزایش پیدا خواهد کرد که این امر، برای تولید مقرون به صرفه نیست. در نتیجه تعداد دوران باید طوری انتخاب شود که نه مته آسیب ببیند و نه زمان تولید خیلی افزایش یابد. برای انتخاب تعداد دوران مناسب ابتدا باید با مفهوم سرعت برش آشنا شوید.



شکل ۲۹-۵ - سرعت برش

**سرعت برش:** در ابزارهای دوار مانند مته‌ها، سرعت برش همان سرعت محیطی است. مطابق شکل سرعت محیطی یعنی مسافتی که نقطه‌ای مانند P روی محیط مته در مدت زمان یک دقیقه طی می‌کند (شکل ۲۹-۵).

با توجه به این تعریف برای محاسبه سرعت برشی در مته، از رابطه زیر استفاده می‌شود.

$$V = \frac{d \times \pi \times n}{1000}$$

که:

V سرعت برش بر حسب m/min

### فعالیت

چه روش‌هایی برای کم کردن حرارت ناشی از سوراخ کاری وجود دارد؟

.....

.....

.....

d قطر مته برحسب میلی متر

n تعداد دوران مته برحسب U/min و  $\pi = 3/14$  است.

سرعت برش با توجه به عواملی مانند جنس ابزار و جنس

قطعه کار و استفاده از مایع خنک کننده به دست می آید. این

سرعت برای جنس های مختلف در جداول زیر آماده شده اند.

جدول ۲-۵ - مقادیر سرعت برش براساس جنس قطعه کار

مقادیر مرجع برای سوراخ کاری با مته های از جنس HSS <sup>۱</sup>							
جنس قطعه کار		سرعت براده برداری <sup>۲</sup> Vc m/min	قطر مته d به mm				
گروه جنس	استحکام کششی R <sub>m</sub> به HB یا N/mm <sup>۲</sup>		2...3	>3...6	>6...12	>12...25	>25...50
			پیشروی f به دور / mm				
فولادها، استحکام پایین	R <sub>m</sub> ≤ 800	40	0.05	0.10	0.15	0.25	0.35
فولادها، استحکام بالا	R <sub>m</sub> > 800	20	0.04	0.08	0.10	0.15	0.20
فولادهای زنگ نزن	R <sub>m</sub> ≥ 800	12	0.03	0.06	0.08	0.12	0.18
چدن خاکستری، چکش خوار	≤ 250HB	20	0.10	0.20	0.30	0.40	0.60
آلیاژهای AI	R <sub>m</sub> ≤ 350	45	0.10	0.20	0.30	0.40	0.60
آلیاژهای Cu	R <sub>m</sub> ≤ 500	60	0.10	0.15	0.30	0.40	0.60
ترموپلاستها	-	50	0.10	0.15	0.30	0.40	0.60
ترموست	-	25	0.05	0.10	0.18	0.27	0.35

تعیین تعداد دوران : حال با توجه به مفهوم سرعت

برش می توان تعداد دوران مناسب را مشخص کرد. برای این

کار باید ابتدا با توجه به جنس قطعه کار و ابزار مقدار سرعت برش

مناسب را از جداول استاندارد معلوم کرد. سپس به دور روش

### فعالیت

اگر لازم باشد قطعه ای از جنس آلیاژهای AL را با مته HSS سوراخ کنیم، مقدار سرعت برش آن چند متر بر دقیقه است؟  
همچنین اگر قطر مته ۲۰ میلی متر باشد، مقدار پیشروی چند میلی متر بر دور خواهد بود؟

.....

.....

می‌توان تعداد دوران مته را تعیین کرد.

روش محاسبه: در این حالت با مشخص بودن قطر مته و مقدار سرعت برش می‌توان این دو مقدار را در رابطه سرعت برش قرار داد و تعداد دوران را مشخص کرد.

مثال: اگر برای سوراخ کردن قطعه‌کاری از جنس ترموست، مته‌ای از جنس HSS و به قطر ۱۰ mm انتخاب شود، تعداد دوران مناسب را محاسبه کنید. با توجه به جدول ۲-۵ سرعت برش ۲۵ m/min انتخاب

می‌شود.

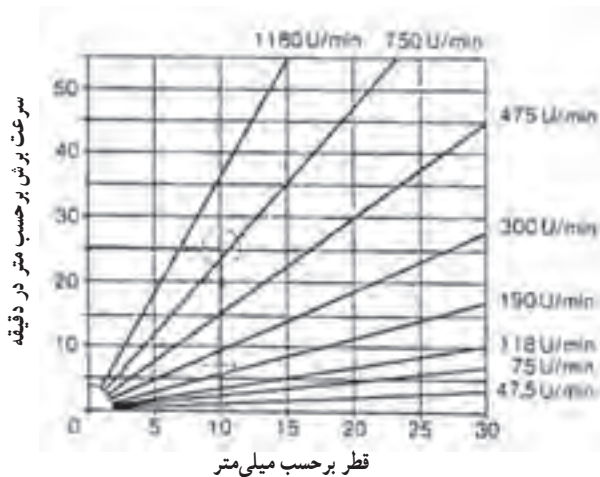
$$V = \frac{d \times \pi \times n}{1000}$$

$$n = \frac{V \times 1000}{d \times \pi} = \frac{25 \times 1000}{10 \times 3.14} \approx 795.77 \text{ U/min}$$

حال با توجه به تعداد دوران قابل تنظیم ماشین مته نزدیک‌ترین دور نسبت به عدد به دست آمده انتخاب می‌شود.

روش استفاده از نمودار: در کارگاه‌ها برای سرعت عمل در تعیین تعداد دوران، از دیاگرام‌های نصب شده روی ماشین مته استفاده می‌کنند (شکل ۳-۵).

محور افقی اندازه قطر مته برحسب میلی‌متر، محور عمودی مقدار سرعت برش برحسب m/min، خطوط مورب تعداد دوران‌های قابل تنظیم دستگاه را نشان می‌دهند. حال اگر بخواهید مسئله قسمت قبل را روی این نمودار بررسی کنید. باید اندازه قطر مته و مقدار سرعت برش را روی محور افقی و عمودی مشخص کنید و آنها را با دو خط عمودی و افقی به یکدیگر متصل کنید. نزدیک‌ترین خط مورب به این نقطه تعداد



شکل ۳-۵

### فعالیت

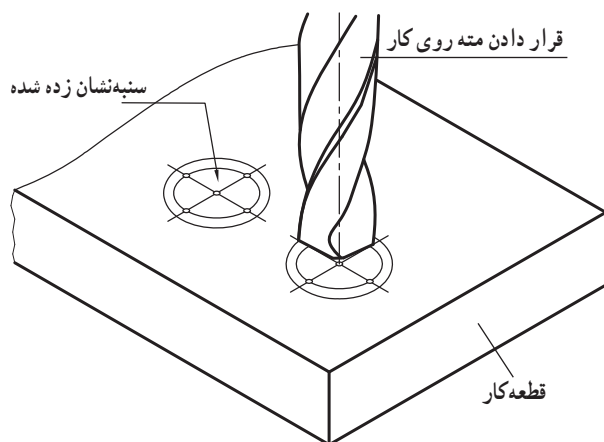
با استفاده از نمودار برای ایجاد سوراخی به قطر ۱۷ میلی‌متر و سرعت برشی ۴۰ متر بر دقیقه تعداد دوران قابل تنظیم روی ماشین مته را تعیین کنید.

.....

.....

دوران مناسب را نشان می‌دهد که برای مثال ذکر شده تعداد دوران  $75^\circ \text{ U/min}$  بدست می‌آید.

لازم به توضیح است که در حین فرایند سوراخ‌کاری استفاده از مایع خنک‌کننده به کاهش حرارت کمک می‌کند و با استفاده از آن می‌توان با سرعت برش مناسب کار کرد. در صورت عدم استفاده از مایع خنک‌کننده بهتر است سرعت برش کمتر انتخاب شود.



شکل ۳۱-۵- خط‌کشی محل سوراخ

## مراحل انجام سوراخ‌کاری

برای ایجاد سوراخی مطابق نقشه کار روی قطعه باید مراحل زیر را انجام داد:

**خط‌کشی:** بر اساس اطلاعات مندرج در نقشه ابتدا محورهای تقارن سوراخ روی قطعه خط‌کشی شود و بعد محل برخورد دو محور را با سنبه‌نشان مشخص کرده و سپس با پرگار خط‌کشی دو دایره یکی به اندازه سوراخ و دیگری ۲ تا ۳ میلی‌متر بزرگ‌تر (دایره کنترل) از سوراخ رسم می‌شود (شکل ۳۱-۵).

**انتخاب مته:** با توجه به اندازه قطر سوراخ و جنس قطعه کار مته و در صورت نیاز پیش‌مته مناسب را انتخاب کنید.

**بستن قطعه کار:** قطعه کار به گونه‌ای بسته شود که اولاً سطح آن افقی باشد، ثانیاً محکم و ثابت باشد و ثالثاً زیر قطعه با استفاده از زیرکاری مناسب پر شود.

**توجه:** چنانچه برای بستن قطعه کار از گیره استفاده می‌کنید، از محکم بودن گیره روی میز ماشین اطمینان حاصل کنید.

## فعالیت

با هنرآموزان و استادکاران کارگاه گفتگو کنید که در صورت عدم صحیح بستن قطعه کار احتمال بروز چه خطراتی وجود دارد؟

.....

.....

.....

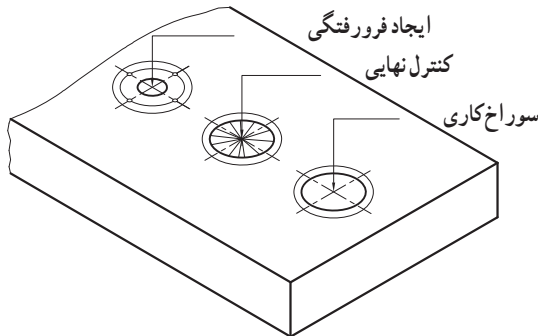


**بستن مته:** با توجه به نوع دنباله مته وسیله مناسب برای بستن مته را انتخاب و آن را در گلوبی محور ماشین جا بزنید.

**توجه:** مطمئن شوید که مته کاملاً دور بسته شده است. (مته لنگی نداشته باشد)

**توجه:** در صورت اشتباه بودن جهت دوران با استفاده از کلید مربوطه، آن را اصلاح کنید. در صورت لنگ بودن مته دستگاه را خاموش کرده و با نظر هنرآموز محترم عیب آن را مشخص کرده و اصلاحات لازم را انجام دهید.

**پیشروی:** برای انجام فرایند سوراخ کاری با استفاده از اهرم دستی پیشروی، مته را به آرامی و یکنواخت به قطعه کار نزدیک کرده و تماس دهید تا فرورفتگی ای به اندازه نصف قطر سوراخ به وجود آید. حال هم مته را از قطعه کار فاصله دهید و هم مرکز بودن اثر مته با دایره کنترل را بررسی کنید. در صورت هم راستا بودن اثر مته، با سرعت پیشروی کم و یکنواخت آن را در داخل کار نفوذ دهید (شکل ۳۲-۵).



شکل ۳۲-۵- شروع پیشروی همراه با کنترل اثر مته

به کمک آچار سه نظام از محکم بودن مته در داخل سه نظام اطمینان حاصل کنید. چنانچه از سه نظام استفاده می کنید، از محکم بودن دنباله سه نظام در داخل گلوبی دستگاه مطمئن شوید. اگر از کلاهک مته استفاده می کنید، از محکم بودن کلاهک در داخل گلوبی دستگاه مطمئن شوید.

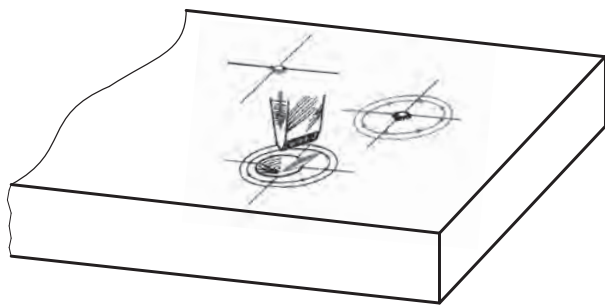
**تعیین تعداد دوران:** با توجه به جنس قطعه کار و قطر سوراخ آن تعداد دوران لازم برای مته را تعیین کنید.

**تنظیم دور دستگاه:** با توجه به دور تعیین شده عدد دوران دستگاه را تنظیم کنید. گفتنی است در این حالت دستگاه باید خاموش باشد.

**هم راستا بودن مرکز مته با مرکز سنبله نشان:** در حالی که دستگاه خاموش است مته را به سطح کار نزدیک کرده و از هم مرکز بودن نوک مته با مرکز سنبله نشان اطمینان حاصل کنید. **روشن کردن دستگاه:** دستگاه را روشن کنید و از درست بودن جهت دوران و عدم لنگی مته اطمینان حاصل کنید.

## فعالیت

با جستجو در پایگاه اطلاعات جهانی (اینترنت) محدوده اندازه مته‌ها از نظر طول و قطر را تهیه و پیوست کنید.



شکل ۳۳-۵- اصلاح اثر مته

**توجه :** در صورت هم راستا نبودن اثر مته با دایره کنترل باید قبل از سوراخ کاری اثر مته اصلاح شود. در انحرافات کم با استفاده از سنبه نشان و در انحرافات زیاد با استفاده از قلم، شیاری در کنار اثر مته ایجاد کرده و آن را اصلاح کنید (شکل ۳۳-۵).

برای سوراخ‌های بن‌بست قبل از روشن کردن دستگاه نوک مته را به سطح کار مماس کرده و شاخص مربوط را با توجه به عمق سوراخ تنظیم و محکم کنید. چنانچه سوراخ راه بدر است در هنگام رسیدن مته به انتهای سوراخ سرعت پیشروی را کمتر کنید. در صورتی که دستگاه مجهز به پیشروی خودکار است از آن استفاده نکنید.

**خاموش کردن دستگاه :** بعد از انجام سوراخ کاری دستگاه را خاموش کرده و مته را از گلویی دستگاه و قطعه کار را از گیره باز کنید.

گفتنی است که در انتها وسایل استفاده شده را تمیز کرده، در محل مربوطه قرار داده، در صورت لزوم قطعه را پلیسه‌گیری کرده و سپس با رعایت نکات ایمنی اقدام به تمیز کردن گیره، دستگاه و اطراف آن کنید.

### فعالیت

چرا برای مخروط دنباله مته‌ها نام مورس را انتخاب کرده‌اند و زاویه آنها چند درجه است؟

.....

.....

.....



### اول ایمنی بعد کار

- ۱- قطعه‌کار را به طور مطمئن و مناسب ببینید تا از چرخش و پرتاب آن جلوگیری شود.
- ۲- در هنگام سوراخ‌کاری از عینک محافظ استفاده کنید.
- ۳- از دست‌زدن به براده‌ها و جداکردن آنها با دست خودداری کنید.
- ۴- از فوت کردن براده‌ها پرهیز نموده و برای تمیز کردن آنها از قلم‌مو استفاده کنید.
- ۵- آویزان بودن موهای بلند در هنگام سوراخ‌کاری ممنوع می‌باشد.
- ۶- در هنگام سوراخ‌کاری از دستکش استفاده نکنید و از پوشیدن لباس کار با آستین گشاد خودداری کنید.
- ۷- از بستن مته‌های لنگ به دستگاه خودداری کنید. برای کنترل لنگی مته می‌توانید از صفحه صافی استفاده کنید.
- ۸- مته‌های دنباله‌مخروطی را هرگز به سه‌نظام نبندید.
- ۹- برای جلوگیری از کج شدن سوراخ، زیر قطعه‌کار و زیرکاری‌ها را تمیز کنید.
- ۱۰- مته را مناسب جنس قطعه‌کار انتخاب کنید.
- ۱۱- مته‌ها را از نظر تیزی کنترل کنید. مته‌های کند باعث ایجاد پلیسه در قطعه‌کار می‌شوند.
- ۱۲- در هنگام سوراخ‌کاری، حلقه یا انگشتر را از دست خارج کنید.
- ۱۳- قبل از استفاده از ماشین مته از سالم بودن آن اطمینان حاصل کنید.
- ۱۴- هیچ‌گاه آچار سه‌نظام و یا گوه را روی محور ماشین مته جا نگذارید، زیرا هنگام روشن شدن ماشین ایجاد حادثه می‌کند.
- ۱۵- قبل از توقف کامل ماشین اقدام به تغییر دور آن نکنید و به محور آن دست نزنید.
- ۱۶- در هنگام سوراخ‌کاری ورق‌ها، قطعه به شیوه مناسب مهار شده و زاویه رأس مته را بزرگ‌تر انتخاب کنید.
- ۱۷- در انتهای سوراخ‌کاری و هنگام خروج نوک مته از قطعه‌کار، مقدار سرعت پیشروی را کم کنید تا از قلاب کردن و شکستن مته و احیاناً چرخش قطعه کار جلوگیری شود.
- ۱۸- برای سوراخ‌های کم‌عمق بهتر است که از مته‌های کوتاه‌تر استفاده شود.
- ۱۹- برای سوراخ‌های عمیق از مته‌هایی که فاز آنها در اثر کار کردن از بین رفته است استفاده نکنید. زیرا ممکن است در داخل سوراخ گیر کرده و بشکند.

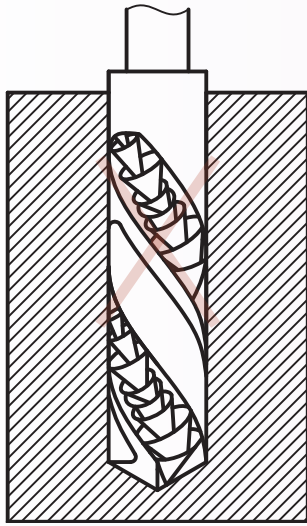
### فعالیت

چرا نمی‌توان مته‌های مخروطی را به سه‌نظام بست؟

.....

.....

.....



۲۰- عمق سوراخ هرگز نباید از طول ماریج مته بیشتر باشد (شکل ۳۴-۵).

شکل ۳۴-۵- کوتاه بودن مته برای سوراخ کاری



شکل ۳۵-۵- محفظه مناسبی جهت نگهداری متها

۲۱- از قراردادن متها در جیب لباس کار خودداری کنید.

۲۲- برای محافظت و جلوگیری از ضربه خوردن متها و لبه برنده آنها، از محفظه‌های چوبی یا فلزی که برای این منظور ساخته شده است استفاده کنید (شکل ۳۵-۵).

### فعالیت

بررسی کنید که سوراخ‌های روی فرچه سیمی چگونه ایجاد می‌شوند؟

.....

.....

.....

## پرسش‌های پایانی

- ۱- سوراخ کاری را تعریف کنید.
- ۲- قسمت‌های مختلف مته را نام ببرید و وظیفهٔ هریک را به طور مختصر شرح دهید.
- ۳- انواع مته از نظر زاویهٔ رأس و ماریج را نام برده و شرح دهید.
- ۴- انواع مته‌ها از نظر شکل دنباله را شرح دهید.
- ۵- کاربرد مته‌های خزینه را توضیح دهید.
- ۶- شباهت و تفاوت ماشین متهٔ چندمحوره و سری در چیست؟
- ۷- تفاوت ماشین متهٔ رومیزی و ستونی را بنویسید.
- ۸- کلاهک مته چیست؟
- ۹- تعریف سرعت برش را همراه با رابطهٔ محاسبهٔ آن بنویسید.
- ۱۰- پنج مورد از مهم‌ترین نکات ایمنی و حفاظتی را با توجه به اهمیت آنها بنویسید.
- ۱۱- چه ارتباطی بین دنبالهٔ مته و طول کل مته و قطر آن برقرار است؟
- ۱۲- چگونه می‌توان با استفاده از صفحهٔ صافی لنگی مته را تشخیص داد؟
- ۱۳- با توجه به مطالب این فصل یک سؤال طرح کنید و پاسخ آن را بنویسید.
- ۱۴- تفاوت ظاهری مته الماسه (برای کارهای ساختمانی) با مته ماریج (برای کارهای فلزکاری) را بنویسید.
- ۱۵- برای سوراخ کاری هم‌زمان چند قطعه که قرار است بعداً به هم منطبق و متصل شوند چه روشی پیشنهاد می‌کنید؟

### دستور کار سوراخ کاری صفحه اصلی قاب عکس

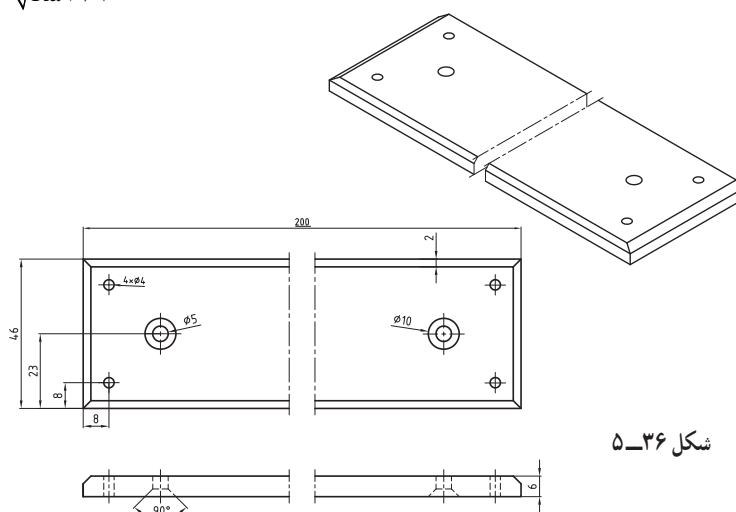
#### هدف

سوراخ کاری و خزینه کاری

#### مشخصات قطعه کار

جنس: St37  
تعداد: یک عدد  
کیفیت سطح:  $\sqrt{Ra} \leq 3.2$

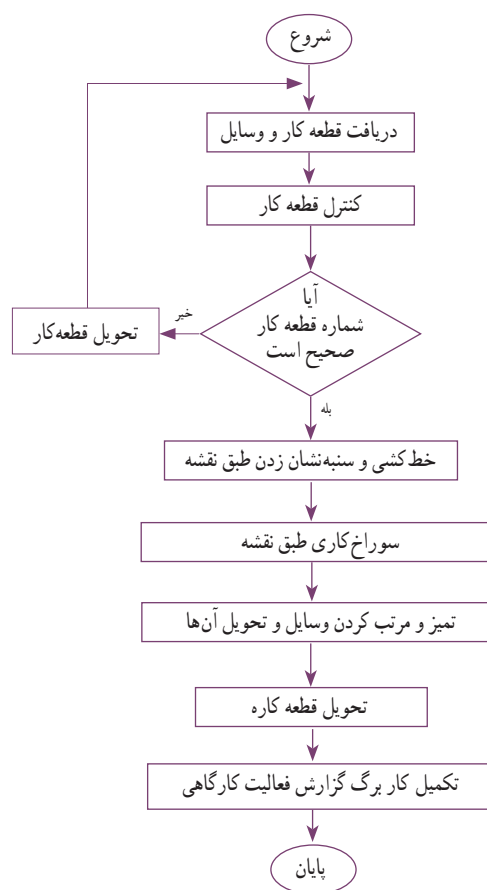
نام: صفحه اصلی قاب عکس  
ابعاد:  $200 \times 58 \times 8$   
تولرانس:  $\pm 0.1$  میلی متر



شکل ۳۶-۵

#### وسایل و ابزارهای مورد نیاز

- ۱- مته  $HSS \varnothing 6$  ، مته  $HSS \varnothing 4.2$
- ۲- سوزن خط کش پایه دار
- ۳- سنبه نشان
- ۴- خط کش مویی
- ۵- چکش
- ۶- صفحه صافی
- ۷- جنافی
- ۸- ماشین مته رومیزی یا ستونی
- ۹- گیره موازی
- ۱۰- زیر کاری مناسب
- ۱۱- آچار سه نظام
- ۱۲- وسایل تمیز کردن
- ۱۳- سوهان
- ۱۴- سندان
- ۱۵- مته خزینه مخروطی  $HSS \varnothing 12 \times 9^\circ$
- ۱۶- کولیس ورنیه دار  $0.05$
- ۱۷- لب گیره مناسب
- ۱۸- مازیک
- ۱۹- وسایل روغن کاری



## فعالیت کارگاهی یک

### دستور کار سوراخ کاری صفحه اصلی قاب عکس

#### مراحل انجام کار

- ۱- صفحه اصلی قاب عکس را تحویل بگیرید.
- ۲- با رعایت اصول خط‌کشی محورهای نشان داده شده را با استفاده از سوزن خط‌کش پایه‌دار و بلوک ۷ شکل خط‌کشی کنید (شکل ۳۷-۵).



شکل ۳۷-۵

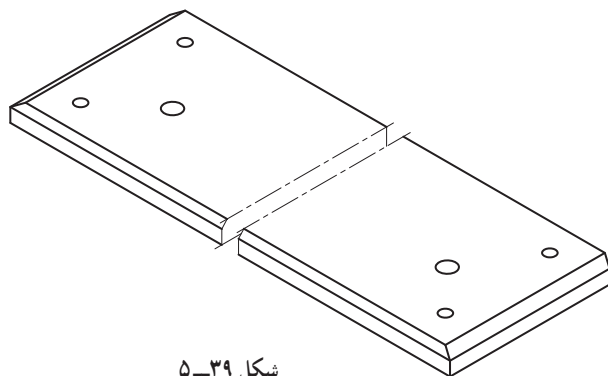
- ۳- قطعه کار را روی سندان گذاشته و مرکز سوراخ‌ها را با استفاده از سنبه‌نشان مشخص کنید (شکل ۳۸-۵).
- ۴- با استفاده از کولیس  $\pm 0.05$  مرکز سوراخ‌ها را کنترل کنید.
- ۵- در حالی که برق ماشین مته قطع است مته  $4/2 \text{ } \varnothing$  را داخل سه‌نظام مته ببندید.
- ۶- قطعه کار را به صورت صحیح در گیره ببندید.
- ۷- از محکم بودن قطعه کار در داخل گیره و محکم بودن گیره روی میز ماشین مطمئن شوید.
- ۸- دور مناسب برای مته  $4/2$  را تعیین کنید و آن را روی ماشین مته تنظیم کنید.
- ۹- دستگاه را روشن کنید و با رعایت نکات ایمنی و فنی، یکی از سوراخ‌ها را روی قطعه کار ایجاد کنید.



شکل ۳۸-۵

## فعالیت کارگاهی یک

### دستور کار سوراخ کاری صفحه قاب عکس



شکل ۵-۳۹



شکل ۵-۴۰



شکل ۵-۴۱

۱- مانند بند قبلی مابقی سوراخ‌ها، به قطر  $4/2$  در نقشه را ایجاد کنید (شکل ۵-۳۹).

۱۱- دستگاه را خاموش کرده و مته  $6$  را به جای مته  $4/2$  داخل سه‌نظام ببندید.

۱۲- دور مناسب برای مته  $6$  را تعیین کرده و روی ماشین تنظیم کنید.

۱۳- دستگاه را روشن کرده و با رعایت نکات ایمنی سوراخ‌های قطر  $6$  را روی قطعه کار ایجاد کنید (شکل ۵-۴۰).

۱۴- برق دستگاه را خاموش کرده و مته‌خزینه را به جای مته  $6$  داخل سه‌نظام ببندید.

۱۵- دور مناسب برای مته‌خزینه را تعیین کرده و روی ماشین مته تنظیم کنید.

۱۶- دستگاه را روشن کرده و با رعایت نکات ایمنی و حفاظتی خزینۀ پشت سوراخ‌های قطر  $6$  را ایجاد کنید (شکل ۵-۴۱).

۱۷- دستگاه را خاموش کرده و مته را از سه‌نظام خارج کنید.

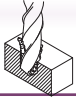
۱۸- قطعه کار را از داخل گیره خارج کنید و سوراخ‌های ایجادشده را پلیسه‌گیری کنید.

۱۹- دستگاه و وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب کرده و تحویل دهید.

۲۰- موارد خواسته‌شده در کاربرگ گزارش فعالیت کارگاهی را پاسخ دهید.

۲۱- به دوستان خود در انجام مراحل بالا کمک کنید.





کاربرگ گزارش فعالیت کارگاهی سوراخ کاری صفحه اصلی قاب عکس

فصل پنجم  
فعالیت کارگاهی یک

نام و نام خانوادگی :

تاریخ انجام	ساعت شروع	ساعت پایان	زمان انجام کار (ساعت)	زمان کل (ساعت)
۱-				
۲-				

مشاهدات :

.....

.....

.....

مشکلات و علل آن :

.....

.....

.....

روش‌های بهبود :

.....

.....

.....

اگر قرار باشد این فعالیت کارگاهی را دوباره انجام دهید چه مواردی را در آن مورد توجه قرار می‌دهید؟

.....

.....

.....

سایر موارد :

.....

.....

.....

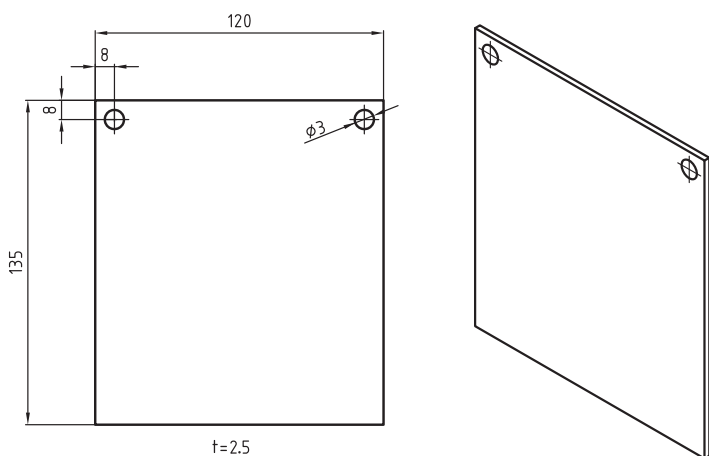
## دستور کار سوراخ کاری طلق

### هدف

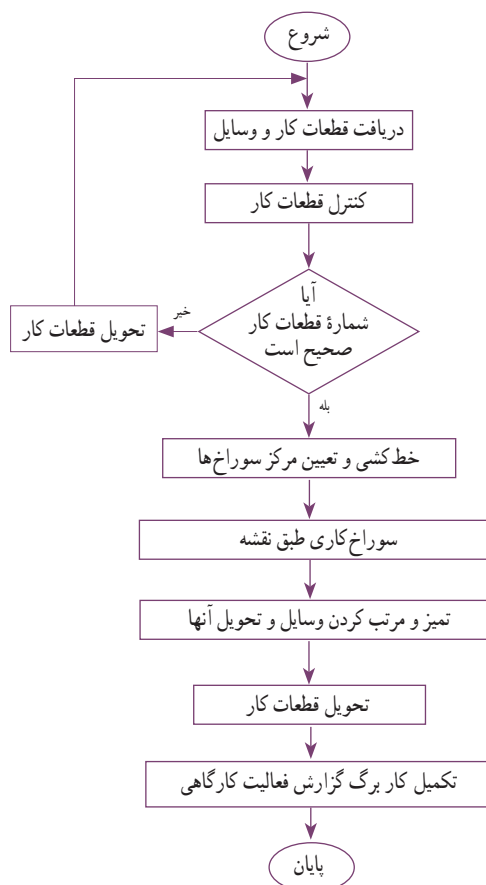
سوراخ کاری قطعات غیر فلزی

### مشخصات قطعه کار

نام: طلق  
جنس: مواد پلمیری  
ابعاد:  $۱۳۵ \times ۱۲۰ \times ۲/۵$   
تولرانس:  $\pm ۰/۱$  میلی متر  
تعداد: دو عدد  
کیفیت سطح:  $\sqrt{Ra} \leq ۳/۲$  سوراخ کاری



شکل ۴۲-۵



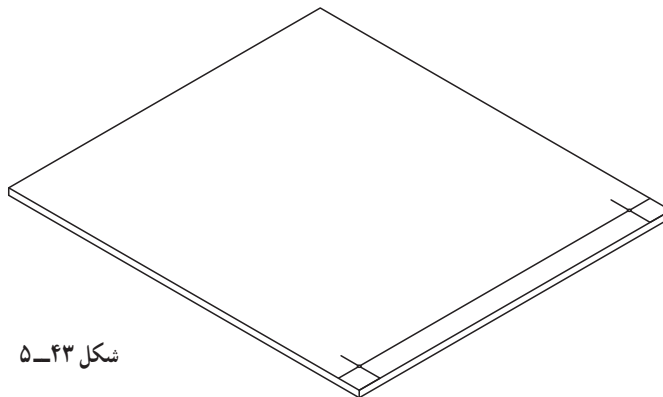
### وسایل و ابزارهای مورد نیاز

- |                            |                              |
|----------------------------|------------------------------|
| ۱- میز کار                 | ۲- گیره موازی                |
| ۳- صفحه صافی               | ۴- ماشین مته رومیزی یا ستونی |
| ۵- مته $HSS \varnothing 3$ | ۶- زیرکاری مناسب             |
| ۷- آچار سه نظام مته        | ۸- خط کش فلزی                |
| ۹- وسایل تمیز کردن         | ۱۰- سوهان                    |
| ۱۱- کولیس ورنیه دار $۰/۰۵$ | ۱۲- لب گیره مناسب            |
| ۱۳- اتود و یا روان نویس    | ۱۴- وسایل روغن کاری          |

## فعالیت کارگاهی دو دستور کار سوراخ کاری طلق

### مراحل انجام کار

- ۱- دو قطعه طلق را از انبار تحویل بگیرید.
- ۲- ابعاد و اندازه آنها را با کولیس کنترل کنید.
- ۳- با استفاده از سوهان لبه‌های تیز و پلیسه‌ها را برطرف کنید.
- ۴- خطوط تقارن سوراخ‌ها را روی یکی از قطعه‌کارها خط‌کشی کنید. برای خط‌کشی این قطعه با توجه به جنس آن از وسیله مناسب (مانند روان‌نویس و یا اتود) استفاده کنید.
- ۵- مرکز سوراخ‌ها را با استفاده از روان‌نویس مشخص کنید (شکل ۴۳-۵).



شکل ۴۳-۵

- ۶- فاصله مرکز سوراخ‌ها تا لبه قطعه‌کار را با استفاده از کولیس ورنیه کنترل کنید.
- ۷- در حالی که برق دستگاه قطع است مته را داخل سه‌نظام ببندید.
- ۸- هر دو قطعه را با هم و به صورت صحیح در داخل گیره ببندید. چون هر دو قطعه باید هم‌زمان سوراخ شوند.
- ۹- دور مناسب برای مته ۳ را تعیین کرده و آن را روی ماشین مته تنظیم کنید.
- ۱۰- ماشین را روشن کرده و با رعایت نکات ایمنی و فنی سوراخ را روی قطعه‌کار ایجاد کنید.
- ۱۱- ماشین را خاموش کرده، برق اصلی آن را قطع نموده و مته را از سه‌نظام خارج کنید.
- ۱۲- قطعه‌کار را از داخل گیره باز کرده و سوراخ‌های ایجاد شده را پلیسه‌گیری کنید.
- ۱۳- دستگاه و وسایل استفاده شده را مرتب کرده و تحویل دهید.
- ۱۴- موارد خواسته شده در کاربرگ گزارش فعالیت کارگاهی را پاسخ دهید.
- ۱۵- به دوستان خود در انجام مراحل بالا کمک کنید.



### کاربرگ گزارش فعالیت کارگاهی سوراخ کاری طلق

فصل پنجم  
فعالیت کارگاهی دو

نام و نام خانوادگی :

تاریخ انجام	ساعت شروع	ساعت پایان	زمان انجام کار (ساعت)	زمان کل (ساعت)
۱-				
۲-				

مشاهدات :

.....

.....

.....

مشکلات و علل آن :

.....

.....

.....

روش های بهبود :

.....

.....

.....

اگر قرار باشد این فعالیت کارگاهی را دوباره انجام دهید چه مواردی را در آن مورد توجه قرار می دهید؟

.....

.....

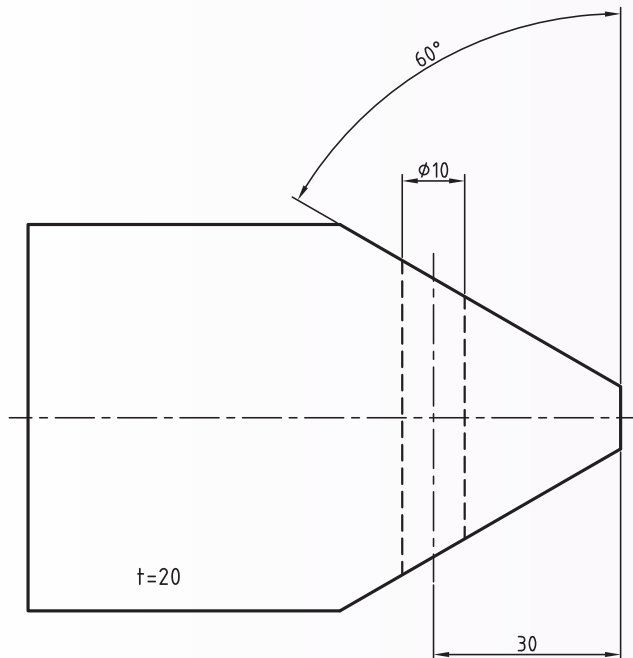
.....

سایر موارد :

.....

.....

.....



روش سوراخ کاری روی سطح  
شیب دار قطعه ای مطابق شکل را شرح  
دهید.

A series of horizontal dotted lines for writing the explanation.

# فصل ۶

هدف‌های رفتاری: پس از فراگیری این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- پیچ و مهره را تعریف کند.
- مشخصات پیچ و مهره را نام ببرد.
- تفاوت بین پیچ‌های چپ‌گرد و راست‌گرد را بیان کند.
- انواع شکل پروفیل دندانه را نام ببرد.
- ویژگی‌های پیچ‌های دنده مثلثی میلی‌متری را شرح دهد.
- ویژگی‌های پیچ‌های دنده مثلثی ویتورث را شرح دهد.
- انواع آچارخورهای پیچ و مهره را معرفی کند.
- مدیده‌کاری را تعریف کند.
- روش انجام مدیده‌کاری را شرح دهد.
- با توجه به نقشه، پیچی را با استفاده از روش مدیده‌کاری بسازد.
- قلاویزکاری را تعریف کند.
- روش انجام قلاویزکاری را شرح دهد.
- با توجه به نقشه، مهره‌ای را با استفاده از روش قلاویزکاری بسازد.
- با رعایت نکات ایمنی و استفاده از آچار مناسب، پیچ و مهره‌ها را باز و بسته کند.

## مدیده‌کاری و قلاویزکاری

مقدمه

پیچ و مهره

انواع پیچ و مهره

مشخصات پیچ و مهره

پیچ‌های دنده مثلثی

آچارخور پیچ و مهره

مدیده‌کاری

اصول و نکات فنی مدیده‌کاری

قلاویزکاری

اصول و نکات فنی قلاویزکاری

نکات ایمنی و مفاظتی

پرسش‌های پایانی

فعالیت‌های کارگاهی

پژوهش

## سیمای فصل

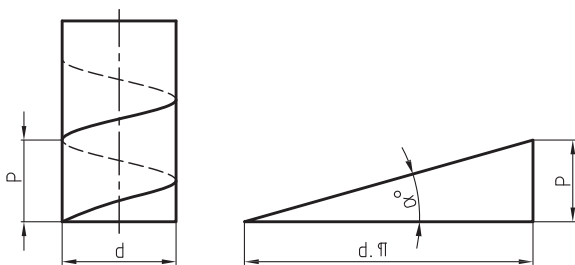
تمام دستگاه‌ها، ماشین‌آلات، لوازم خانگی و... از قطعات مختلف تشکیل شده‌اند. این قطعات به شیوه‌های گوناگون به یکدیگر متصل می‌شوند. یکی از این شیوه‌ها، اتصال با استفاده از پیچ و مهره است.

## پیچ و مهره

مهم‌ترین و یرمصرف‌ترین وسایل اتصال قطعات، پیچ و مهره است. پیچ و مهره جزء اتصالات موقت هستند. یعنی اینکه در صورت نیاز بدون از بین رفتن پیچ و مهره می‌توان دو قطعه را از یکدیگر جدا کرد و دوباره آنها را به یکدیگر متصل کرد. پیچ و مهره‌ها را از جنس‌های مختلف مانند فولاد، آلومینیم، مس، برنج، پلاستیک و... می‌سازند. اما در صنعت بیشتر از پیچ و مهره‌های فولادی استفاده می‌شود (شکل ۶-۱).



شکل ۶-۱- پیچ و مهره



شکل ۶-۲- نمایش مسیر پیچ

پیچ: چنانچه مثلث قائم‌الزاویه‌ای حول یک استوانه چرخانده شود، مسیر مارپیچ ایجاد می‌شود. حال اگر روی این مسیر شیباری ایجاد شود، قطعه حاصل را پیچ می‌نامند (شکل ۶-۲).

مهره: چنانچه شیار مارپیچ در داخل استوانه ایجاد شود، قطعه به دست آمده مهره نامیده می‌شود. معمولاً پیچ و مهره همراه یکدیگر استفاده می‌شوند.

## فعالیت

مفهوم واژه رزوه را بنویسید.

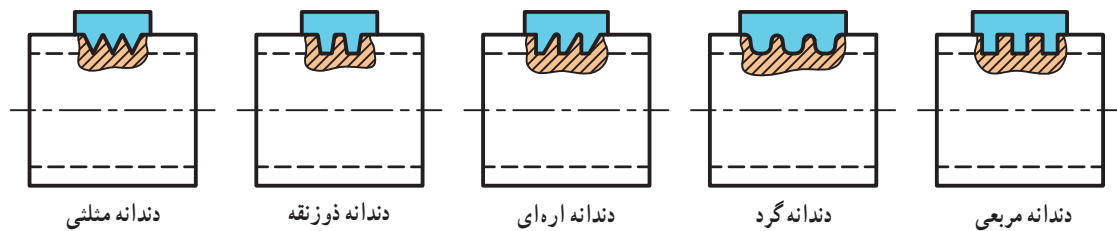
.....

.....

.....

## انواع پیچ و مهره

شکل دندانه : مقطع شیار ایجادشده بر روی پیچ برحسب کاربرد آن شکل متفاوتی دارد. پیچها و مهرهها از نظر شکل دندانه به پنج دسته تقسیم می‌شوند. پیچ و مهره‌های دندانه مثلثی برای اتصالات به کار می‌روند. گفتنی است پیچ و مهره‌های دندانه گرد، دندانه اره‌ای و دندانه دوزنقه‌ای برای انتقال حرکت استفاده می‌شوند. پیچ و مهره‌های دندانه مربعی نیز امروزه منسوخ شده‌اند (شکل ۳-۶).



شکل ۳-۶ - انواع دندانه

جهت پیچش : پیچ و مهره‌ها به لحاظ بسته شدن روی هم

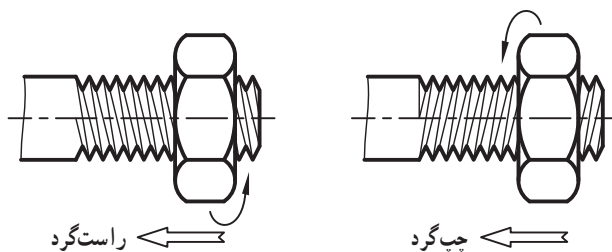
به دو دسته تقسیم می‌شوند :

پیچ و مهره راست‌گرد : اگر پیچ یا مهره در هنگام بسته

شدن در جهت عقربه‌های ساعت بچرخند، پیچ و مهره راست‌گرد است.

پیچ و مهره چپ‌گرد : اگر پیچ یا مهره در هنگام بسته

شدن در جهت خلاف عقربه‌های ساعت بچرخند، پیچ و مهره چپ‌گرد است (شکل ۴-۶).



شکل ۴-۶ - پیچ و مهره راست‌گرد و چپ‌گرد

### فعالیت

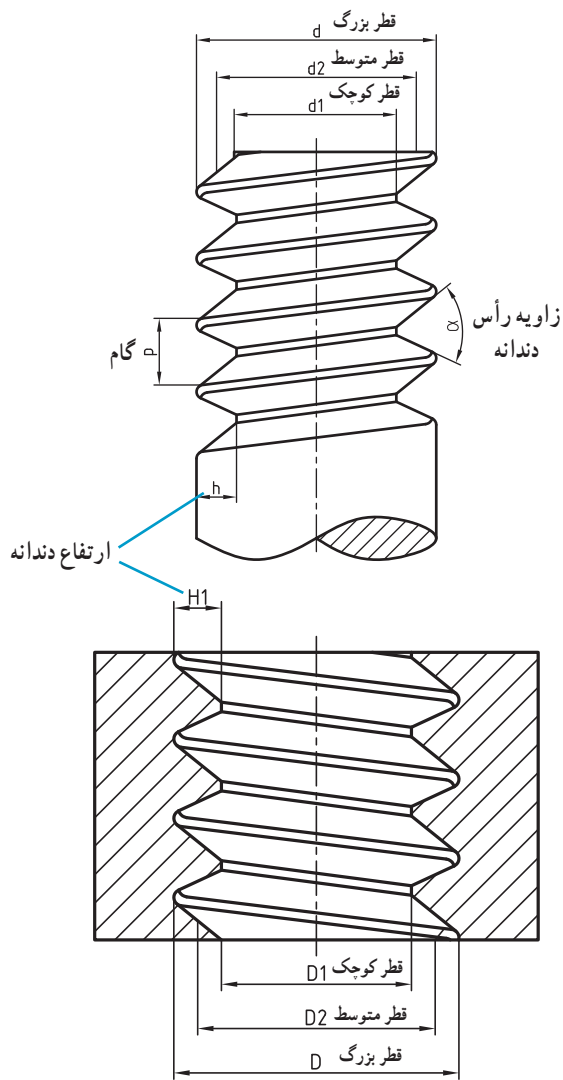
با یک نگاه دقیق‌تر به وسایل اطراف محل زندگی خود، مواردی از کاربرد پیچ و مهره را شناسایی کرده و در کلاس راجع به آن بحث کنید.

.....

.....



## مشخصات پیچ و مهره



شکل ۵-۶- مشخصه‌های پیچ و مهره

یکی از مهم‌ترین مشخصه‌های پیچ و مهره، گام است که عبارت است از فاصله یک نقطه از دنده تا نقطه مشابه روی دنده بعدی. همچنین می‌توان گفت فاصله خطی بيموده شده توسط پیچ یا مهره به‌ازای یک دور گردش کامل آن دو در داخل هم را گام می‌نامند.

از جمله مشخصه‌های دیگر پیچ و مهره قطر بزرگ، قطر کوچک، قطر متوسط، زاویه دندانه و... است که در شکل ۵-۶ نشان داده شده است.

برای بسته شدن پیچ و مهره به یکدیگر لازم است که قطر بزرگ و گام پیچ و مهره با هم برابر باشد.

## پیچ‌های دنده مثلثی

پیچ‌های دنده مثلثی انواع مختلفی دارند که در این فصل دو مورد از مهم‌ترین انواع آنها شرح داده می‌شود.

**پیچ‌های متریک دنده مثلثی:** تمامی اندازه‌ها در این

نوع پیچ‌ها برحسب میلی‌متر بیان می‌شود. زاویه رأس دندانه پیچ  $60^\circ$  است. سر دندانه در این پیچ‌ها تخت و ته دندانه گرد است. برای نمایش این پیچ‌ها از علامت اختصاری M استفاده می‌شود و همراه این علامت اندازه قطر بزرگ پیچ را می‌نویسند. به عنوان مثال پیچ  $M20$  یعنی پیچ میلی‌متری با قطر بزرگ  $20$  میلی‌متر. گفتنی است مقدار ارتفاع دندانه بر اساس گام پیچ مطابق روابط زیر محاسبه می‌شود که  $h$  ارتفاع دندانه و  $p$  گام پیچ است.

$$h = 0.613 \times p \quad \text{الف) مطابق استاندارد ISO,}$$

$$h = 0.6495 \times P \quad \text{ب) مطابق استاندارد DIN,}$$

در جدول شماره ۱-۶ مشخصات پیچ و مهره بر اساس

استاندارد ISO نشان داده شده است.

## فعالیت

چرا در پیچ‌های متریک دنده مثلثی سر دندانه‌ها تخت و ته دندانه‌ها گرد است؟

.....

.....

.....

## جدول ۱-۶- مشخصات رزوه متریک دنده مثلثی

مشخصات عمومی پیچ و مهره های متریک دنده مثلثی (استاندارد ISO)									
					قطر بزرگ مهره $d=D$ قطر بزرگ پیچ $P$ عمق دندانه پیچ $h_3=0,6134 \cdot P$ عمق دندانه مهره $H_1=0,5413 \cdot P$ شعاع ته دندانه پیچ $R=0,1443 \cdot P$ قطر متوسط $d_2=D_2=d-0,6495 \cdot P$ قطر کوچک $d_3=d-1,2269 \cdot P$ قطر کوچک مهره $D_1=d-1,0825 \cdot P$ قطر مته برای سوراخ مهره $=d-P$ زاویه رأس دندانه $60^\circ$				
					مشخصات پیچ و مهره های دندانه معمولی (برحسب mm)				
اندازه آچارخور	قطر مته	شعاع ته دندانه پیچ R	عمق دندانه مهره		قطر کوچک پیچ		قطر متوسط	گام	قطر بزرگ $d=D$
			$h_3$	$H_1$	$d_3$	$D_1$			
M1	0,75	0,04	0,15	0,14	0,69	0,73	0,48	0,25	-
M1,2	0,95	0,04	0,15	0,14	0,89	0,93	1,04	0,25	-
M1,6	1,25	0,05	0,22	0,19	1,17	1,22	1,38	0,35	3,2
M2	1,6	0,06	0,25	0,22	1,51	1,57	1,47	0,4	4
M2,5	2,05	0,07	0,28	0,24	1,95	2,01	2,21	0,45	5
M3	2,5	0,07	0,31	0,27	2,39	2,46	2,68	0,5	5,5
M4	3,3	0,10	0,43	0,38	3,14	3,24	3,55	0,7	7
M5	4,2	0,12	0,49	0,43	4,02	4,13	4,48	0,8	8
M6	5,0	0,14	0,61	0,54	4,77	4,92	5,35	1	10
M8	6,8	0,18	0,77	0,68	6,47	6,65	7,19	1,25	13
M10	8,5	0,22	0,92	0,81	8,16	8,38	9,03	1,5	16
M12	10,2	0,25	1,07	0,95	9,85	10,11	10,68	1,75	18
M16	14	0,29	1,23	1,08	13,55	13,84	14,70	2	24
M20	17,5	0,36	1,53	1,35	16,93	17,29	18,38	2,5	30
M24	21	0,43	1,84	1,62	20,32	20,75	22,05	3	36
M30	26,5	0,51	2,15	1,89	25,71	26,21	27,73	3,5	46
M36	32	0,58	2,45	2,17	31,09	31,67	33,40	4	55
M42	37,5	0,65	2,76	2,44	36,48	37,13	39,08	4,5	65
M48	43	0,72	3,07	2,71	41,87	42,59	44,75	5	75
M56	50,5	0,79	3,37	2,98	49,25	50,05	52,43	5,5	85
M64	58	0,87	3,68	3,25	57,51	57,51	60,10	6	95
مشخصات پیچ و مهره های دندانه ریز (برحسب mm)									
مهره	قطر کوچک $d_3$	قطر متوسط $d_2=D_2$	قطر بزرگ و گام $d \times P$	قطر کوچک پیچ		قطر بزرگ و گام		قطر متوسط	قطر بزرگ و گام $d \times P$
				$d_3$	$D_1$	$d_3$	$D_1$		
M2x0,25	21,55	22,70	M24x2	9,69	9,73	9,84	9,69	9,73	21,84
M3x0,25	28,16	29,03	M30x1,5	9,35	9,46	9,68	9,35	9,46	28,38
M4x0,2	27,55	28,70	M30x2	8,77	8,92	9,35	8,77	8,92	27,84
M4x0,35	34,16	35,03	M36x1,5	11,77	11,62	11,77	11,77	11,62	34,38
M5x0,25	33,55	34,70	M36x2	11,39	11,46	11,68	11,39	11,46	33,84
M5x0,5	40,16	41,03	M42x1,5	10,77	10,92	11,35	10,77	10,92	40,38
M6x0,25	39,55	40,70	M42x2	15,68	15,39	15,68	15,68	15,46	39,84
M6x0,5	46,16	47,03	M48x1,5	14,77	14,92	15,35	14,77	14,92	46,38
M6x0,75	45,55	46,70	M48x2	14,16	14,38	15,03	14,16	14,38	45,84
M8x0,25	54,16	55,03	M56x1,5	19,35	18,77	18,92	19,35	18,92	54,38
M8x0,5	53,55	54,70	M56x2	19,03	18,16	18,38	19,03	18,38	53,84
M8x1	61,55	62,70	M64x2	23,03	22,16	22,38	23,03	22,38	61,84

### فعالیت

مشخصات پیچ و مهره  $M2^\circ$  را به طور جداگانه از جدول بالا استخراج کرده و نتیجه را با هم مقایسه کنید.

دندانه در اینچ یعنی پیچی که گام آن برابر  $\frac{1}{16}$  اینچ است. رابطه زیر بین ارتفاع و دندانه این پیچ‌ها و مهره‌ها برقرار است، که  $h$  ارتفاع دندانه و  $p$  گام پیچ است.

$$p = \frac{25/4}{Z} \quad h = 0.64 \times p$$

مشخصات پیچ‌های ویتورث در جدول شماره ۲-۶ آورده

شده است.

پیچ‌های ویتورث دنده‌مانندی: تمام اندازه این نوع پیچ برحسب اینچ بیان می‌شود. زاویه رأس دندانه آن ۵۵ درجه است و سروته دندانه گرد شده است. برای نشان این نوع پیچ از علامت  $w$  استفاده می‌کنند. اندازه قطر بزرگ پیچ به همراه علامت اینچ نوشته می‌شود. به عنوان مثال پیچ  $\frac{3}{8}$  اینچ یعنی پیچ ویتورثی که قطر بزرگ آن  $\frac{3}{8}$  اینچ است. برای مشخص کردن گام پیچ، تعداد دندانه در طول یک اینچ بیان می‌شود. به عنوان مثال پیچ ۱۶ شده است.

جدول ۲-۶ - مشخصات پیچ‌دنده ویتورث

مشخصات پیچ و مهره‌های ویتورث دنده منتهی											
						<p>قطر بزرگ مهره <math>d=D</math> قطر بزرگ پیچ                  قطر کوچک <math>d_1=D_1=d-1,28.P</math>                  قطر متوسط <math>=d-2.t_1</math>                  تعداد دندانه در اینچ <math>d_2=D_2=d-0,640.P</math>                  گام <math>Z</math>                  عمق دندانه <math>p=\frac{25,4}{Z}mm</math>                  شعاع ته دندانه <math>h_1=H_1=0,640.P</math>                  زاویه رأس دندانه <math>R=0,137.P</math>  <math>55^\circ</math></p>					
						مشخصات پیچ و مهره					
قطر بزرگ بر حسب اینچ	قطر بزرگ	قطر کوچک	قطر متوسط	تعداد دنده در اینچ	عمق دندانه	قطر بزرگ بر حسب اینچ	قطر بزرگ	قطر کوچک	قطر متوسط	تعداد دنده در اینچ	عمق دندانه
	$d=D$	$d_1=D_1$	$d_2=D_2$	$Z$	$h_1=H_1$		$d=D$	$d_1=D_1$	$d_2=D_2$	$Z$	$h_1=H_1$
$\frac{1}{4}$ "	6,35	4,72	5,54	20	0,81	$\frac{1}{4}$ "	31,75	27,10	29,43	7	2,32
$\frac{5}{16}$ "	7,94	6,13	7,03	18	0,90	$\frac{1}{2}$ "	38,10	32,68	35,39	6	2,71
$\frac{3}{8}$ "	9,53	7,49	8,51	16	1,02	$\frac{3}{4}$ "	44,45	37,95	41,20	5	3,25
$\frac{1}{2}$ "	12,70	9,99	11,35	12	1,36	2"	50,80	43,57	47,19	4,5	3,61
$\frac{5}{8}$ "	15,88	12,92	14,40	11	1,48	$2\frac{1}{4}$ "	57,15	49,02	53,09	4	4,07
$\frac{3}{4}$ "	19,05	15,80	17,42	10	1,63	$2\frac{1}{2}$ "	63,50	55,37	59,44	4	4,07
$\frac{7}{8}$ "	22,23	18,61	20,42	9	1,81	3"	76,20	66,91	72,56	3,5	4,65
1"	25,40	21,34	23,37	8	2,03	$3\frac{1}{2}$ "	88,90	78,89	83,89	3,25	5,00

### فعالیت

مشخصات پیچ یا مهره دندانه اینچی  $\frac{7}{8}$  را از جدول استخراج کرده و بنویسید.

.....

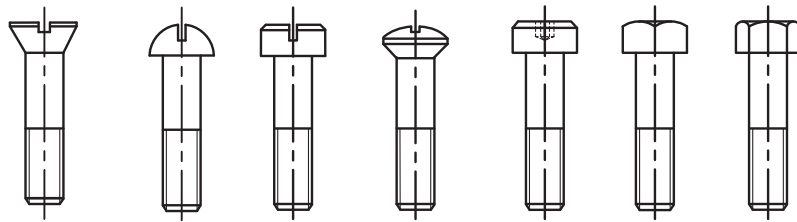
.....

.....

## آچارخور پیچ و مهره

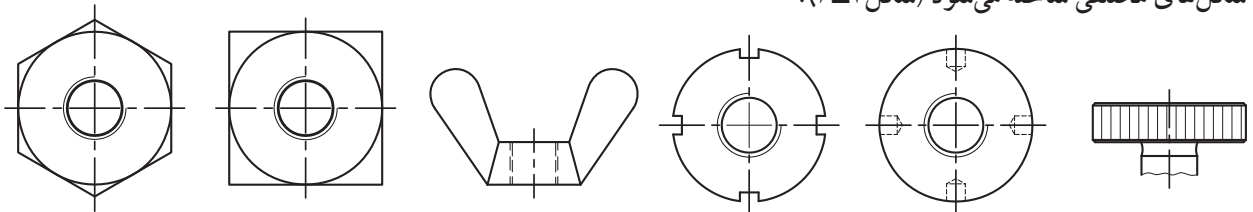
برای باز و بسته کردن پیچ و مهره از ابزار مخصوصی به نام آچار استفاده می‌شود که در فصل یک با آنها آشنا شده‌اید. آچارها به شکل‌های گوناگون ساخته می‌شوند و شکل آنها بستگی به آچارخور پیچ و مهره دارد.

آچارخور پیچ: پیچ‌ها از دو قسمت، بدنه که معمولاً استوانه‌ای بوده و تمام یا قسمتی از آن دنده شده و گل پیچ (آچارخور) که برای باز و بسته کردن پیچ استفاده می‌شود، تشکیل شده‌اند. سرآچارخور به شکل‌های مختلفی ساخته می‌شود (شکل ۶-۶).



شکل ۶-۶- نمونه‌هایی از آچارخور پیچ

آچارخور مهره: مهره‌ها دارای سوراخ استوانه‌ای هستند که معمولاً تمام طول آن دنده شده است و پیچ در این قسمت بسته می‌شود. آچارخور مهره به گونه‌ای ساخته می‌شود که بتوان آن را با استفاده از دست یا آچار باز و بسته کرد. آچارخور مهره به شکل‌های مختلفی ساخته می‌شود (شکل ۶-۷).



شکل ۶-۷- نمونه‌هایی از انواع مهره

### فعالیت

با جستجو در پایگاه اطلاعات جهانی (اینترنت) یا سایر منابع، در مورد گل پیچ‌هایی غیر از شکل ۶-۶ تصاویری تهیه کرده و بچسبانید.

.....

.....

.....

در جدول ۳-۶ نمونه‌هایی از آچار که برای باز و بسته کردن پیچ و مهره‌ها استفاده می‌شوند معرفی شده است.

جدول ۳-۶ - نمونه‌هایی از آچار به همراه کاربردشان

ردیف	نام	شکل	مورد استفاده
۱	آچار تخت		برای بستن و باز کردن پیچ و مهره‌های سرچهارگوش و یا سر شش‌گوش
۲	آچار رینگگی		در محل‌های تنگ و با حرکت شعاعی کوچک
۳	آچار بوکس		سری کامل آچار بوکس‌ها، امکانات وسیعی را در مورد بستن و باز کردن پیچ و مهره‌ها در اختیار می‌گذارند. قسمت سر و دسته این آچارها قابل تعویض بوده و معمولاً دارای دسته‌های متنوع جغجغه‌ای، هندلی، تاشو و ثابت است.
۴	آچار فرانسه		دهانه این آچار قابل تنظیم بوده و برای بستن و باز کردن پیچ و مهره‌های سرچهارگوش و یا سرشش‌گوش با اندازه‌های مختلف به کار می‌رود.
۵	آچار چیتی		به دلیل سطح تماس زیاد در مواقعی که بستن و باز کردن مکرر موردنظر باشد به کار می‌رود. فرم سوراخ آنها ممکن است به صورت چهارگوش، شش‌گوش و... باشد.
۶	آچار آلن		برای بستن یا باز کردن پیچ‌های آلن
۷	آچار گلوبی		برای بستن یا باز کردن پیچ‌هایی که دارای چاک صلیبی هستند.
۸	پیچ‌گوشی دوسو		برای بستن یا باز کردن پیچ‌های چاک‌دار
۹	پیچ‌گوشی چهارسو		برای بستن یا باز کردن مهره‌های چاک‌دار

### فعالیت

پیچ یا مهره با آچار خور متناسب با آچارهای تصاویر بالا را تهیه کرده و در کلاس به هم‌کلاسی‌های خود نشان دهید.

.....

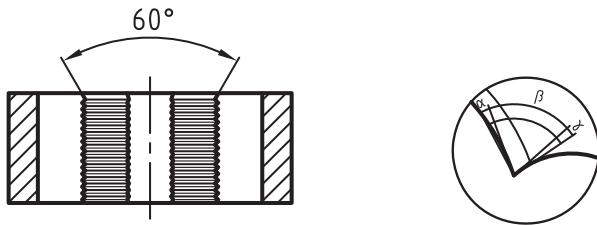
.....

.....

## حدیده کاری

در صنعت پیچ‌ها به شیوه‌های گوناگون ساخته می‌شوند. یکی از روش‌های ساخت پیچ حدیده کاری است. عمل براده برداری از روی میله استوانه‌ای با استفاده از ابزاری به نام حدیده به منظور ساخت پیچ را حدیده کاری گویند. این عمل ممکن است به صورت دستی یا ماشینی انجام گیرد. در این کتاب فقط حدیده کاری دستی شرح داده می‌شود.

**حدیده:** حدیده را می‌توان به مهره‌ای تشبیه کرد که در کنار دندانه‌های آن شیارهایی جهت به وجود آمدن لبه‌های برنده ایجاد شده است. همچنین از این شیارها به منظور خروج براده و روغن کاری نیز استفاده می‌شود. لبه‌های برنده حدیده دارای شکل گوه‌ای هستند. زوایای براده  $(\gamma)$ ، گوه  $(\beta)$  و آزاد  $(\alpha)$  برحسب جنس کار و نوع حدیده در آنها ایجاد شده است. حدیده عمل پیچ‌بری را در یک مرحله انجام می‌دهد. لذا برای کاهش نیروی برش قسمتی از ابتدای آن را به صورت مخروط می‌سازند تا عمل براده برداری به تدریج انجام شود و دندانه‌های پیچ، ضمن پیشروی حدیده، کامل شوند. دندانه‌های ابتدایی حدیده نقش شروع براده برداری و دندانه‌های بعدی آن نقش کامل کردن پرداخت دندانه‌های پیچ را برعهده دارند (شکل ۸-۶).



شکل ۸-۶- حدیده

**انواع حدیده:** حدیده‌ها را از جنس فولاد ابزارسازی کربن‌دار یا فولاد آلیاژی به دو صورت چپ‌گرد و راست‌گرد و در دو سیستم متریک و اینچی می‌سازند. حدیده‌ها برای ساخت پیچ‌های استاندارد استفاده می‌شوند و اندازه قطر بزرگ پیچ تولیدی روی آنها حک شده است. همچنین حدیده‌ها به شکل‌های یک‌پارچه، چندپارچه و... ساخته شده‌اند. در این

### فعالیت

با مراجعه به کتابخانه هنرستان خود و استفاده از کتاب‌های موجود و یا سایر منابع، در مورد روش‌های دیگر تولید پیچ مطالعه و تحقیق کرده و نتیجه را به صورت خلاصه بنویسید.

.....  
.....

کتاب ویژگی‌های حدیده‌های یک پارچه بیان می‌شود. حدیده‌های یک پارچه به شکل‌های گرد و یا شش گوش هستند که شکل گرد آن نیز در دو نوع درزدار و بدون درز است (شکل ۹-۶).



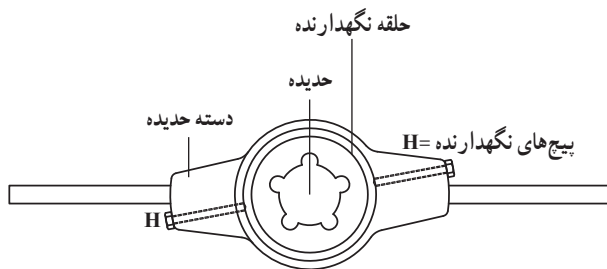
حدیده شش گوش

حدیده گرد بدون درز

حدیده گرد درزدار

شکل ۹-۶- انواع حدیده‌های یک پارچه

قطر حدیده‌های درزدار را می‌توان از  $\frac{1}{8}$  تا  $\frac{3}{8}$  میلی‌متر تغییر داد. ولی قطر حدیده‌های بدون درز ثابت است. معمولاً روی بدنه حدیده‌های بدون درز شیاری پیش‌بینی شده تا در صورت لزوم آن را بریده تا تبدیل به حدیده درزدار شود. با چرخاندن حدیده روی میله، پیچ بوجود می‌آید. برای چرخاندن حدیده‌های شش گوش از آچار تخت یا رینگی استفاده می‌کنند و حدیده‌های شش گوش معمولاً به منظور اصلاح و تمیز کردن پیچ‌های صدمه‌دیده استفاده می‌شود. برای چرخاندن حدیده‌های گرد از دسته حدیده استفاده می‌کنند و جهت محکم کردن حدیده در دسته حدیده پیچ‌های نگهدارنده پیش‌بینی شده است. نوک این پیچ‌ها در فرورفتگی‌های روی حدیده قرار می‌گیرد (شکل ۱۰-۶).



شکل ۱۰-۶- دسته حدیده برای حدیده‌های بدون درز

روی دسته حدیده‌هایی که از آنها برای چرخاندن حدیده‌های درزدار استفاده می‌شود علاوه بر دو پیچ نگهدارنده حدیده، سه عدد پیچ سر مخروطی دیگر نیز پیش‌بینی شده که

### فعالیت

با تشکیل یک گروه دو نفره مشخصات کامل (اندازه، نوع، جنس، ...) حدیده‌های موجود در کارگاه را طی یک جدول تهیه کرده و پیرامون آن در کلاس بحث و نتیجه‌گیری کنید.



شکل ۶-۱۱ - دسته حديد برای حديد‌های درزدار



شکل ۶-۱۲ - نحوه اعمال نیرو در حديد‌کاری



شکل ۶-۱۳ - کنترل عمود بودن محور ميله با دسته حديد

از پیچ وسطی برای افزایش قطر حديد و از دو پیچ ديگر برای کاهش قطر حديد استفاده می‌شود (شکل ۶-۱۱).

روش انجام حديد‌کاری: برای ساخت پیچ به روش حديد‌کاری ابتدا باید ميله مناسبی انتخاب شود. قطر این ميله باید نسبت به قطر بزرگ پیچ اندکی کمتر باشد. زیرا در هنگام حديد‌کاری نیروی برشی باعث می‌شود که دندان‌ها کمی به سمت خارج فشرده شود و به اصطلاح باد کند. برای محاسبه قطر ميله از رابطه زیر استفاده می‌شود.

$$\text{قطر ميله} = d - (p \times 0.1)$$

d قطر بزرگ پیچ بر حسب mm

p گام پیچ بر حسب mm

همچنین سرميله باید حداقل به اندازه قطر کوچک پیچ، تحت زاویه ۴۵ درجه پخ زده شود تا حديد به راحتی با کار درگیر شود و احتمال کج جافتادن حديد کاهش یابد. پس از آماده کردن ميله، با استفاده از لب گیره مناسب آن را به صورت عمود در داخل گیره ببندید. حال باید دسته حديد را طوری در دست نگه دارید که اعمال نیروی یکنواخت گردشی امکان‌پذیر باشد. سپس ضمن حرکت گردشی، آن را به سمت قطعه کار هدایت کنید. جهت دوران دسته حديد بستگی به راست‌گرد بودن یا چپ‌گرد بودن حديد دارد (شکل ۶-۱۲).

بعد از جافتادن حديد می‌توان با استفاده از یک گونیا، عمود بودن امتداد حديد را نسبت به محور پیچ از چند طرف کنترل کرده و در صورت صحیح بودن، بدون اعمال نیروی پیشروی و فقط با حرکت دورانی حديد‌کاری را ادامه داد (شکل ۶-۱۳).

## فعالیت

به‌جز شابلون رزوه از چه وسایلی دیگری می‌توان برای کنترل رزوه (پیچ و مهره) استفاده کرد. (با ارائه عکس)

.....

.....

.....





برای اینکه از شکست دندان‌های حدیده جلوگیری شود، بایستی حدیده را در هر نیم‌دور حرکت دورانی، کمی به جهت عکس برگردانید تا براده‌ها بشکنند. در صورت پرشدن شیارهای حدیده، بایستی براده‌ها را به موقع خارج کنید تا در اثر تراکم براده، دندان‌ها نشکسته و روغن‌کاری لبه‌های برنده نیز به راحتی امکان‌پذیر باشد.



پس از اتمام حدیده‌کاری قطر بزرگ پیچ را با استفاده از کولیس و عمق دندان‌ها و گام پیچ را با استفاده از شابلون رزوه کنترل کنید. همچنین می‌توانید پیچ را با استفاده از فرمان پیچ یا یک مهره استاندارد، کنترل کنید (شکل ۶-۱۴).



شکل ۶-۱۴

### فعالیت

بعد از حدیده‌کاری عمق دندان‌ها در طرفین میله باید مساوی باشد. در غیر این صورت علت چیست؟

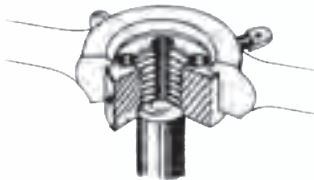
.....

.....

.....



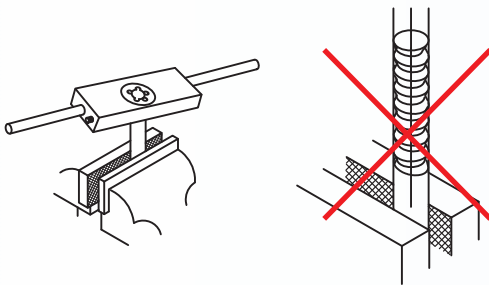
۱- برای خنک کردن حدیده در حین حدیده کاری باید از مایع خنک کننده متناسب با جنس قطعه کار استفاده شود. برای فولاد، مس و آلیاژهای آن از روغن برش، برای آلومینیم از نفت استفاده کنید. در هنگام کار کردن با قطعات چدنی و آلیاژهای منیزیم نیازی به مایع خنک کننده نیست.



شکل ۱۵-۶- بالا بودن تکیه گاه

۲- قبل از بستن حدیده در دسته حدیده، حدیده و محل قرار گرفتن آن در دسته حدیده را کاملاً تمیز کرده و محل تماس را کمی روغن بزنید.

۳- در موقع قرار دادن حدیده در دسته حدیده، توجه کنید که لبه تکیه گاه آن حتماً به سمت بالا باشد تا نیرو به طور یکنواخت به حدیده اعمال شود و از خارج شدن دسته حدیده از روی آن جلوگیری کند (شکل ۱۵-۶).



شکل ۱۶-۶- عدم عمود بودن محور پیچ به دسته حدیده

۴- امتداد دسته حدیده باید نسبت به امتداد محور میله عمود باشد، در غیر این صورت فشار وارد شده بر دندانهای حدیده یک طرفه خواهد شد و این باعث می شود دندانهای پیچ غیریکنواخت شود و محور پیچ با محور قطعه کار انحراف داشته باشد. (شکل ۱۶-۶)

۵- برای جلوگیری از ضربه خوردن حدیده، آنها را در جعبه های مخصوص خودشان قرار دهید.

۶- در صورت گیر کردن حدیده روی قطعه کار، با حرکت عکس و خارج کردن براده ها از شیارها، آن را آزاد کرده و از اعمال فشار بیشتر خودداری کنید.

### فعالیت

با استفاده از یک مهره فولادی استاندارد که قطر آن متناسب با مداد یا خودکارتان باشد بخشی از آن را تبدیل به پیچ کنید. بدنه مداد یا خودکار باید گرد باشد.

.....

.....

## قلاویز کاری

یکی از روش‌های ساخت مهره، قلاویز کاری است. قلاویز کاری یعنی، عمل براده برداری از داخل سوراخ استوانه‌ای با استفاده از ابزاری به نام قلاویز به منظور ساخت مهره. این عمل ممکن است به صورت دستی یا ماشینی انجام گیرد. در این کتاب فقط قلاویز کاری دستی شرح داده می‌شود.



شکل ۱۷-۶- قلاویز

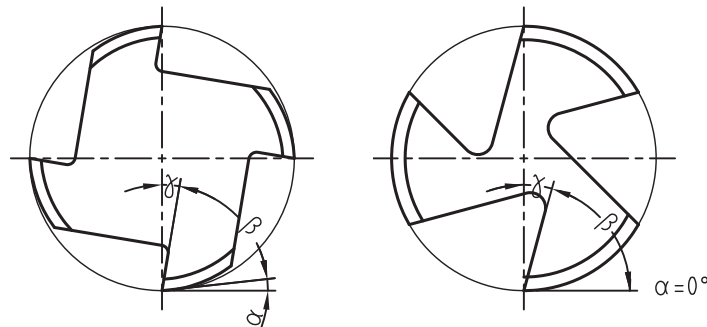
**قلاویز:** قلاویز ابزاری است از جنس فولاد تندبر و شبیه به پیچ، که روی بدنه آن به منظور تأمین زاویه براده و گوه، سه یا چهار شیار ایجاد شده است. از این شیارها برای خروج براده و روغن کاری نیز استفاده می‌شود (شکل ۱۷-۶).



شکل ۱۸-۶- دسته قلاویز

انتهای دنباله قلاویز را معمولاً به صورت چهارگوش می‌سازند تا بتوانند آن را داخل دسته قلاویز بسته و قلاویز را توسط آن در داخل سوراخ بچرخانند (شکل ۱۸-۶).

دندانه‌های قلاویز باید دارای قابلیت براده برداری باشند به همین دلیل باید دارای شکل گوه‌ای بوده و زوایای گوه، براده و آزاد روی آنها ایجاد شده باشد. در قلاویزهایی که برای قطعات سخت به کار می‌روند، زاویه آزاد صفر است (شکل ۱۹-۶).



شکل ۱۹-۶- زوایای قلاویز

### تعالیت

به چه دلیل زاویه آزاد قلاویز برای قطعات سخت باید صفر باشد؟

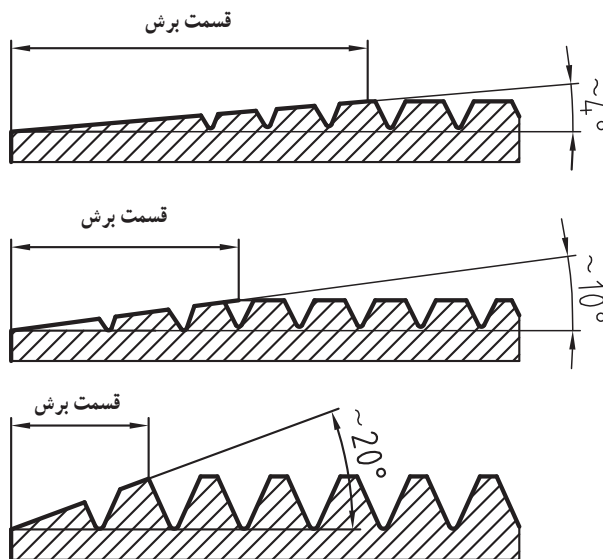
.....

.....

.....



شکل ۲۰-۶- سری سه تایی قلاویز



شکل ۲۱-۶- شکل دندانه سری سه تایی قلاویزها

اندازه قلاویز: قلاویزها را معمولاً برای تولید مهره‌های استاندارد استفاده می‌کنند و با عدد قطر بزرگ مهره‌ای که ایجاد می‌کنند مشخص می‌شوند. به دلیل وجود شیارهای براده، بدنه قلاویز ضعیف شده و قادر به تولید مهره در یک مرحله نیست. لذا برای کاستن حجم براده‌برداری، قلاویزها را در سری‌های سه تایی می‌سازند تا مهره در سه مرحله ایجاد شود. به‌عنوان مثال برای ایجاد مهره  $M20$  باید سری قلاویزهای  $M20$  که شامل قلاویز پیش‌رو، میان‌رو و پس‌رو است، تهیه کرد (شکل ۲۰-۶).

ویژگی‌های هر کدام از قلاویزهای پیش‌رو، میان‌رو و پس‌رو به شرح زیر است:

**قلاویز پیش‌رو:** این قلاویز با علامت یک خط دایره‌ای شکل روی بدنه مشخص می‌شود و حدود ۵۵ درصد از حجم براده‌برداری را انجام می‌دهد و باید ابتدا از این قلاویز استفاده شود.

**قلاویز میان‌رو:** این قلاویز با علامت دو خط روی بدنه مشخص می‌شود و حدود ۲۵ درصد از حجم براده‌برداری را انجام می‌دهد و باید از قلاویز پیش‌رو استفاده شود.

**قلاویز پس‌رو:** روی بدنه این قلاویز هیچ علامتی وجود ندارد و حدود ۲۰ درصد از حجم براده‌برداری را انجام می‌دهد و برای تکمیل کار از این قلاویز استفاده می‌شود.

**توجه:** برای اینکه قلاویزها در شروع براده‌برداری به راحتی با کار درگیر شوند، قسمت ابتدای آنها را به صورت مخروطی می‌سازند که آن را قسمت برش می‌نامند. زاویه شیب قسمت برش در قلاویزهای پیش‌رو، میان‌رو و پس‌رو با هم متفاوت است (شکل ۲۱-۶).

## فعالیت

با تشکیل یک گروه دونه‌ریه یک قلاویز دستی و یک قلاویز ماشینی از انبار تحویل گرفته و تفاوت‌های ظاهری آنها را یادداشت کرده و پیرامون آنها در کلاس بحث و گفت‌وگو کنید.

.....

.....

روش انجام قلاویزکاری: برای قلاویزکاری باید ابتدا سوراخی در قطعه کار ایجاد کرد که قطر آن کمی بیشتر از اندازه قطر کوچک مهره باشد زیرا در اثر فشار برش، لبه‌های دندان‌ها باد کرده و به سمت بیرون می‌آیند. اگر قطر سوراخ به اندازه قطر کوچک مهره باشد قلاویز در قطعه کار گیر می‌کند و احتمال شکستن آن زیاد شده و در ضمن سطح دندان‌ها نیز ناصاف می‌شود. قطر مته مناسب جهت سوراخ کردن قطعه کار برای مهره‌های میلی‌متری از روابط زیر محاسبه می‌شود.

#### الف) استاندارد DIN

$D=d-p$  برای مهره تا اندازه M6

$D=d-1/8 p$  برای مهره بزرگ‌تر از M6

$D=d-p$  ب) استاندارد ISO

در این روابط:

D قطر مته متناسب برحسب mm

d قطر بزرگ مهره برحسب mm

p گام مهره برحسب mm

پس از سوراخ‌کاری باید لبه سوراخ با مته خزینه مخروطی به اندازه نیم میلی‌متر بزرگ‌تر از قطر بزرگ مهره خزینه‌کاری شود، تا قلاویز به راحتی در سوراخ جا بیفتد و ایجاد پلیسه نکند. برای ادامه قلاویزکاری قطعه را به نحوی داخل گیره می‌بندند که محور سوراخ به سطح گیره عمود باشد. سپس قلاویز پیش‌رو را در داخل سوراخ قرار داده و به کمک دسته قلاویز مناسب، با نیروی کم و چرخش همزمان، سعی در جا انداختن آن می‌کنند (شکل ۶-۲۲).



شکل ۶-۲۲- جا انداختن قلاویز

### فعالیت

با تشکیل یک گروه دو نفره دو نمونه از قطعات قلاویزکاری شده ضایعات کارگاه تهیه کرده و به روش مشاهده پیرامون، وضعیت ظاهری و نامساوی بودن عمق دندان‌ها در دو طرف سوراخ برای هم‌کلاسی‌های خود صحبت و علت‌یابی کنید.



شکل ۶-۲۳ - کنترل عمود بودن محور قلاویز نسبت به سطح کار

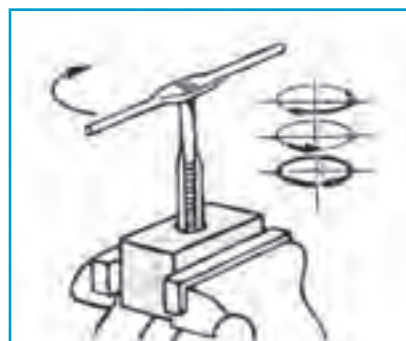


شکل ۶-۲۵ - کنترل مهره توسط فرمان

بعد از جاافتادن قلاویز، دسته قلاویز را باز کرده و با استفاده از یک گونیا، عمود بودن امتداد قلاویز با سطح قطعه کار را کنترل کنید (شکل ۶-۲۳).

حال بدون اعمال نیروی پیشروی عمودی، قلاویز را به آرامی و به طور یکنواخت توسط دسته قلاویز چرخانده تا مرحله اول قلاویزکاری تکمیل شود. برای جلوگیری از ازدیاد طول براده و افزایش نیروی مقاوم، بهتر است قلاویز را به ازای هریک دور گردش، یک چهارم دور در جهت خلاف بچرخانید (شکل ۶-۲۴).

پس از اتمام مرحله اول، به ترتیب از قلاویزهای میانی و پسرو همانند قلاویز پیشرو استفاده می شود. در پایان می توان با فرمان مهره یا با یک پیچ استاندارد سالم، مهره ایجاد شده را کنترل کرد (شکل ۶-۲۵).



شکل ۶-۲۴ - نحوه چرخش قلاویز

## فعالیت

قطر متعادل مناسب برای آماده کردن قطعه به منظور قلاویزکاری و تولید مهره M12 را محاسبه کنید.

.....

.....

.....

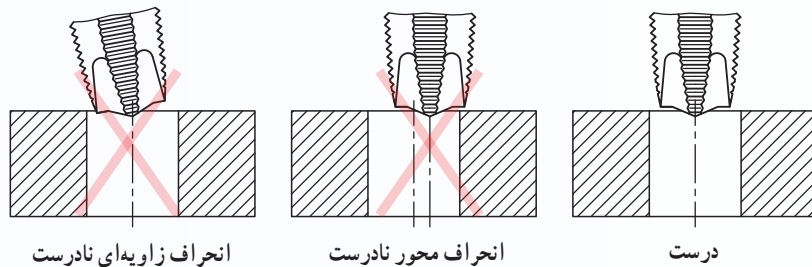


## اصول و نکات فنی قلاویز کاری

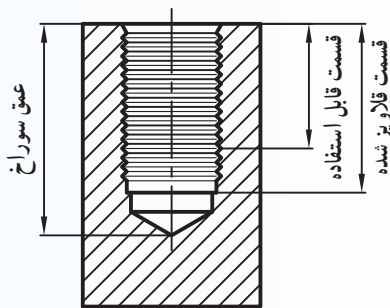
۱- در قلاویز کاری نیز مانند حدیده کاری برای تقلیل نیروی اصطکاک و افزایش کیفیت سطح دندانه‌ها باید از مایع خنک کننده مناسب استفاده شود.

۲- برای گرداندن قلاویزها از دسته قلاویز مناسب استفاده کنید.

۳- قلاویز را باید به نحوی در داخل سوراخ جا انداخت که محور آن کاملاً بر محور سوراخ منطبق باشد (شکل ۲۶-۶).



شکل ۲۶-۶ - موقعیت محور قلاویز نسبت به محور سوراخ

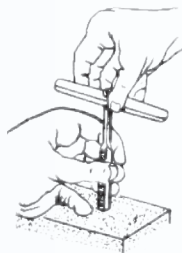


شکل ۲۷-۶ - قلاویز کاری سوراخ بن بست

۴- در سوراخ‌های بن بست، عمق سوراخ باید بیشتر از عمق قلاویز کاری در نظر گرفته شود. برای جلوگیری از شکستن قلاویز بهتر است براده‌ها را مرتب از داخل سوراخ خارج کنید. (شکل ۲۷-۶)

۵- در صورت گیر کردن قلاویز، آن را با چرخاندن به چپ و راست آزاد کنید و از اعمال نیروی بیشتر خودداری کنید. زیرا در این حالت احتمال شکستن قلاویز زیاد است.

۶- در هنگام کار با قلاویزهای کوچک باید قلاویز را با یک دست روی سوراخ قطعه کار نگه دارید و با دست دیگر قلاویز را بچرخانید تا قلاویز با کار درگیر شود (شکل ۲۸-۶).



شکل ۲۸-۶ - نحوه درگیر کردن

قلاویزهای کوچک

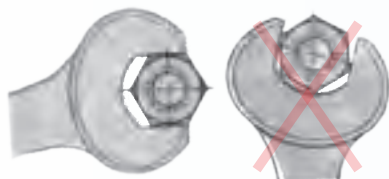
### فعالیت

با جستجو در پایگاه اطلاعات جهانی (اینترنت) فهرستی از انواع پیچ خودکار، کاربرد آنها، به همراه تصاویرشان را در جدولی تهیه کنید (حداقل ۵ مورد).

.....  
.....



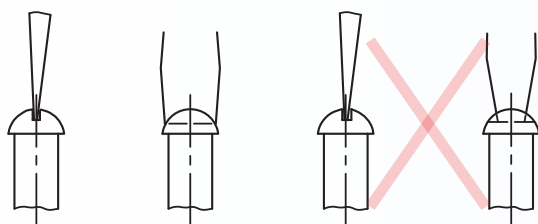
۱- برای باز و بسته کردن پیچ و مهره‌ها، حتماً از آجاری با اندازه آچارخور همان پیچ یا مهره استفاده شود (شکل ۶-۲۹).



درست نادرست

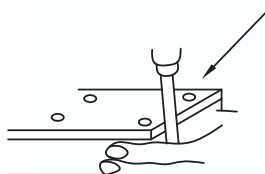
شکل ۶-۲۹- انتخاب آچار

۲- برای باز و بسته کردن پیچ‌های سرچاکدار از پیچ‌گوشتی مناسبی که اندازه آن متناسب با اندازه چاک پیچ باشد استفاده کنید. در غیر این صورت علاوه بر صدمه دیدن گل پیچ، امکان ایجاد حادثه نیز وجود دارد (شکل ۶-۳۰).



درست

نادرست



شکل ۶-۳۰- انتخاب آچار

۳- طول دسته آچارها متناسب با نیروی دست انسان ساخته شده است. هرگز طول دسته آنها را با لوله یا وسیله دیگر زیاد نکنید و از وارد کردن ضربه به منظور ایجاد نیروی اضافه نیز خودداری کنید. زیرا علاوه بر صدمه زدن به گل پیچ، ممکن است ایجاد حادثه کنید.

۴- در قطعاتی که به وسیله چند پیچ و مهره به یکدیگر متصل می‌شوند، مخصوصاً وقتی که جنس آنها از مواد شکننده مانند چدن باشد، باید پیچ‌ها را به‌طور یکنواخت و به ترتیبی محکم کرد، که امکان تغییر شکل و شکستن قطعات وجود نداشته باشد.

۵- بعد از استفاده از آچارها آنها را تمیز کرده و بطور مرتب در جای خود قرار دهید.

۶- رعایت کلیه نکات ایمنی فصل پنجم نیز در این فصل الزامی است.

### فعالیت

پیامدهای ناشی از عدم تساوی نیروهای وارد بر دسته فلاویز و دسته حدیده را شرح دهید.

.....

.....

.....



## پرسش‌های پایانی

- ۱- پیچ و مهره را تعریف کنید.
- ۲- پیچ و مهره چپ‌گرد و راست‌گرد چه تفاوتی دارند؟
- ۳- انواع شکل دندانه پیچ و مهره را نام ببرید و ویژگی‌های هر کدام را بنویسید.
- ۴- چهار مورد از انواع آچارخور پیچ یا مهره را نام ببرید.
- ۵- پیچ‌های دنده‌مثنی متریک چه ویژگی‌هایی دارند؟
- ۶- پیچ‌های دنده‌مثنی ویتورث چه ویژگی‌هایی دارند؟
- ۷- روش انجام حدیده‌کاری را شرح دهید.
- ۸- با ترسیم شکل توضیح دهید که دسته حدیده برای حدیده‌های درزدار و بدون درز چه تفاوتی دارند؟
- ۹- روش انجام قلاویزکاری را شرح دهید.
- ۱۰- چرا قلاویزها را در سری‌های سه‌تایی می‌سازند؟
- ۱۱- مشخصات لازم برای ساخت پیچ و مهره  $M10$  را از جدول استخراج کرده و بنویسید.
- ۱۲- کاربردهای مختلف پیچ و مهره‌ها را بنویسید و برای آنها مثالی بیاورید.
- ۱۳- کدام یک از مهره‌های نشان داده شده شکل ۷-۶ با دست باز بسته می‌شود؟
- ۱۴- چهار مورد از مشاغل مرتبط با قلاویزکاری را بنویسید.
- ۱۵- زمان انجام ساخت یک پیچ دو سر رزوه  $M12$  را به روش حدیده‌کاری تخمین بزنید. زمان انجام هر مرحله از کار را به صورت جداگانه مشخص نمایید.

## دستور کار قلاویز کاری نگهدارنده طلق

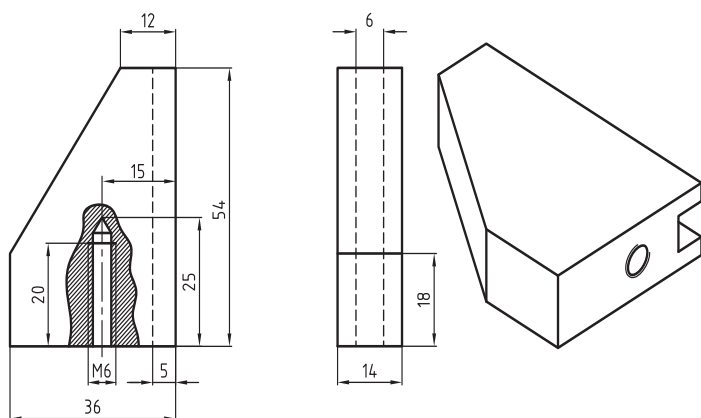
### هدف

قلاویز کاری

### مشخصات قطعه کار

نام: نگهدارنده طلق  
ابعاد:  $54 \times 36 \times 14$   
تولرانس:  $\pm 0.1$  میلی متر

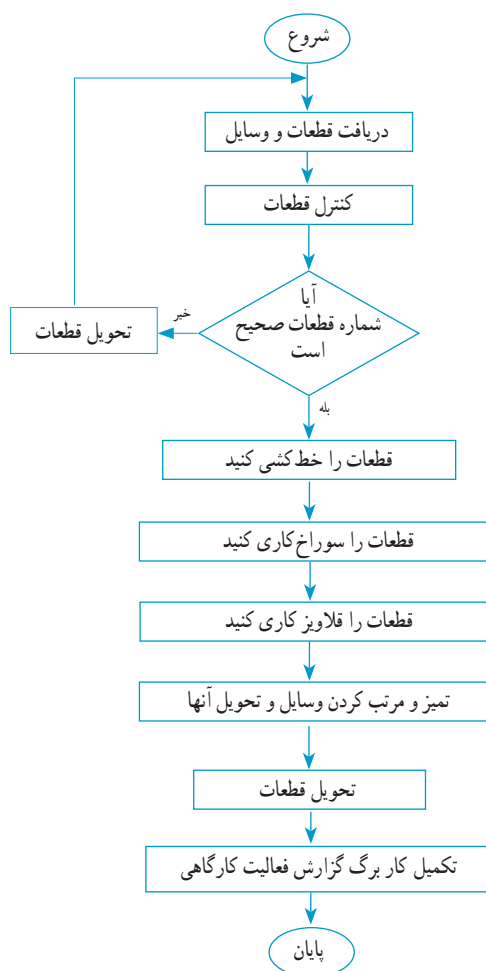
جنس: St37  
تعداد: ۲ عدد  
کیفیت سطح:  $\sqrt{Ra 3/2}$



شکل ۳۱-۶

### وسایل و ابزارهای مورد نیاز

- ۱- سری قلاویز M6
- ۲- دسته قلاویز
- ۳- میز کار
- ۴- روغن دان
- ۵- آچار سه نظام مته
- ۶- ماشین مته
- ۷- زیرکاری مناسب
- ۸- گیره موازی
- ۹- لب گیره مناسب
- ۱۰- وسایل تمیز کاری
- ۱۱- چکش
- ۱۲- پیچ استاندارد M6
- ۱۳- صفحه صافی
- ۱۴- جناقی
- ۱۵- سوزن خط کش پایدار
- ۱۶- سنبه نشان
- ۱۷- کولیس ورنیه با دقت  $0.05$  mm
- ۱۸- گونیا



## فعالیت کارگاهی یک

### دستور کار قلاویز کاری نگهدارنده طلق



#### مراحل انجام کار

- ۱- قطعه کار و وسایل مورد نیاز را تحویل بگیرید.
- ۲- با توجه به اندازه‌های نقشه، قطعه کار را خط‌کشی کرده و مرکز سوراخ را با سنبه‌نشان مشخص کنید (شکل ۶-۳۲)
- ۳- در حالی که برق دستگاه قطع است، مته را داخل سه‌نظام مته ببندید.



- ۴- قطعه کار بطور صحیح مطابق (شکل ۶-۳۳) در داخل گیره روی میز ماشین مته ببندید.
- ۵- دور مناسب برای مته قطر ۵ را تعیین کرده و آن را روی ماشین مته تنظیم کنید.

شکل ۶-۳۲



شکل ۶-۳۳

## فعالیت کارگاهی یک

### دستور کار قلاویزکاری نگهدارنده طلق

استاندارد و یا فرمان مهره، رزوه‌های مهره را کنترل کنید.  
 ۱۰- دستگاه و وسایل استفاده شده را مرتب کرده و تحویل دهید.

۱۱- قطعات را تحویل دهید.

۱۲- موارد خواسته شده در کاربرگ گزارش کار فعالیت کارگاهی را پاسخ دهید.

۱۳- به دوستان خود در انجام مراحل بالا کمک کنید.

۶- دستگاه را روشن کرده و قطعه را سوراخ‌کاری کنید. گفتنی است چون سوراخ بن‌بست است در هنگام مماس شدن مته، خط‌کش تنظیم عمق پیشروی دستگاه را کنترل کنید (شکل ۳۴-۶).

۷- دستگاه را خاموش کرده، مته و قطعه‌کار را باز کنید.

۸- قطعه‌کار را از داخل گیره ببندید و سوراخ‌های ایجاد شده را قلاویزکاری کنید (شکل ۳۵-۶).


۹- بعد از اتمام قلاویزکاری می‌توانید با استفاده از پیچ M۶



شکل ۳۴-۶



شکل ۳۵-۶

	کاربرگ گزارش فعالیت کارگاهی قلاویزکاری			فصل ششم فعالیت کارگاهی یک
نام و نام خانوادگی :				
زمان کل (ساعت)	زمان انجام کار (ساعت)	ساعت پایان	ساعت شروع	تاریخ انجام
				۱-
				۲-

مشاهدات :

.....

.....

.....

مشکلات و علل آن :

.....

.....

.....

روش‌های بهبود :

.....

.....

.....

اگر قرار باشد این فعالیت کارگاهی را دوباره انجام دهید چه مواردی را در آن مورد توجه قرار می‌دهید؟

.....

.....

.....

سایر موارد :

.....

.....

.....

## دستور کار حدیده کاری پیچ دوسر رزوه

### هدف

حدیده کاری

توجه: این تمرین باید به صورت گروهی انجام گیرد.

### مشخصات قطعه کار

نام: پیچ دو سر رزوه M12

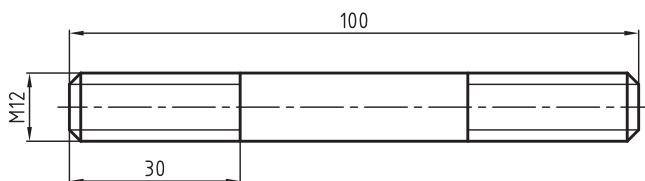
جنس: St 37

ابعاد:  $\varnothing 12 \times 100$

تعداد: ۱ عدد

تولرانس:  $\pm 0.1$  میلی متر

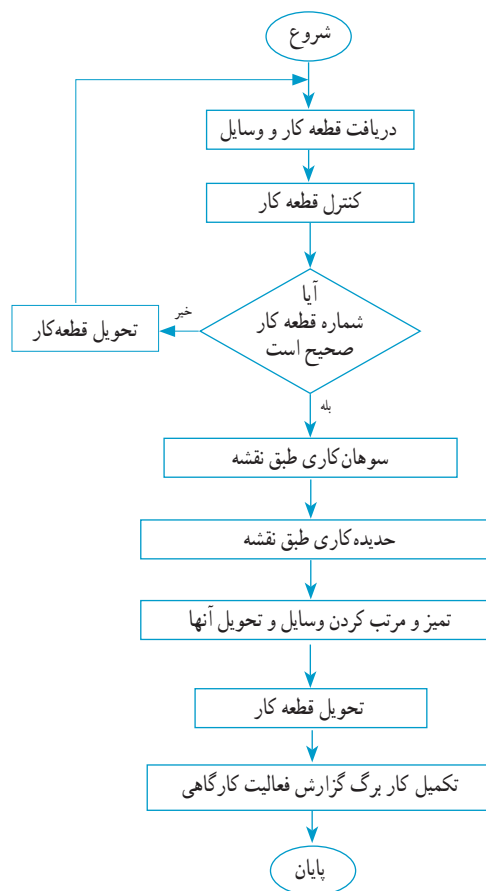
کیفیت سطح:  $\sqrt{Ra} 3/2$



شکل ۳۶-۶- پیچ دو سر رزوه

### وسایل و ابزارهای مورد نیاز

- |                             |                    |
|-----------------------------|--------------------|
| ۱- حدیده M12                | ۲- دسته حدیده      |
| ۳- گونیا                    | ۴- روغندان         |
| ۵- سوهان                    | ۶- گیره موازی      |
| ۷- لب گیره                  | ۸- میز کار         |
| ۹- کولیس ورنیه با دقت 0.5/° |                    |
| ۱۰- مهره M12                | ۱۱- وسایل تمیزکاری |

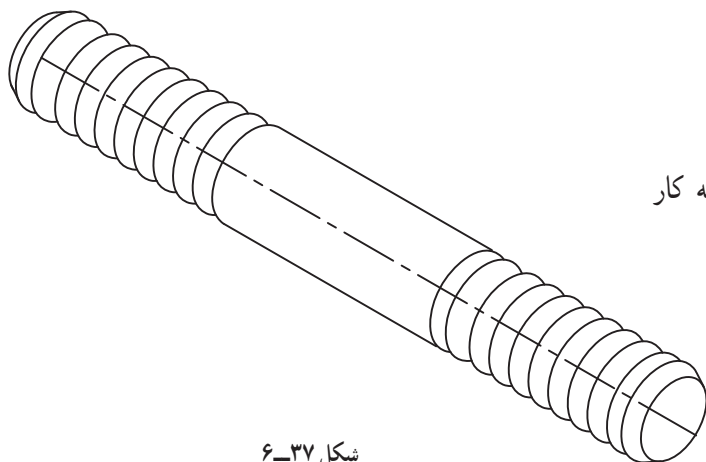


## فعالیت کارگاهی دو

### دستور کار حدیده کاری پیچ دوسر رزوه

#### مراحل انجام کار

- ۱- قطعه کار و وسایل مورد نیاز را تحویل بگیرید.
- ۲- توسط سوهان کاری پخ  $2 \times 45^\circ$  را در سر قطعه کار سوهان کاری شده ایجاد کنید (شکل ۶-۳۷)



شکل ۶-۳۷



شکل ۶-۳۸

- ۳- حدیده درزدار M12 را روی دسته حدیده ببندید.
- ۴- قطعه کار را به صورت عمود در داخل گیره ببندید و شروع به حدیده کاری کنید. بعد از درگیر شدن حدیده با قطعه کار توسط گونیا عمود بودن دسته حدیده نسبت به قطعه کار کنترل کنید (شکل ۶-۳۸).
- ۵- بعد از اطمینان از عمود بودن دسته حدیده نسبت به قطعه کار، عمل حدیده کاری را تا انتها تکمیل نمایید.
- ۶- سمت دیگر قطعه همانند مراحل قبل توسط نفر دوم گروه انجام می گیرد.
- ۷- در انتها قطعه کار را با استفاده از کولیس و مهره M12 کنترل کنید.
- ۸- دستگاه و وسایل استفاده شده را مرتب کرده و تحویل دهید.
- ۹- قطعه کار را تحویل دهید.
- ۱۰- موارد خواسته شده در کاربرگ گزارش کار فعالیت کارگاهی را پاسخ دهید.
- ۱۱- به دوستان خود در انجام مراحل بالا کمک کنید.



### کاربرگ گزارش فعالیت کارگاهی حدیده کاری

فصل ششم  
فعالیت کارگاهی دو

نام و نام خانوادگی :

تاریخ انجام	ساعت شروع	ساعت پایان	زمان انجام کار (ساعت)	زمان کل (ساعت)
۱-				
۲-				

مشاهدات :

.....

.....

.....

مشکلات و علل آن :

.....

.....

.....

روش‌های بهبود :

.....

.....

.....

اگر قرار باشد این فعالیت کارگاهی را دوباره انجام دهید چه مواردی را در آن مورد توجه قرار می‌دهید؟

.....

.....

.....

سایر موارد :

.....

.....

.....





رول پلاک چیست؟ در چه مواردی از آن استفاده می‌شود؟  
مراحل استفاده از آن را بطور کامل و به ترتیب شرح دهید.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

# فصل ۷

## پرچ کاری

- هدف‌های رفتاری: پس از فراگیری این فصل از هنرمند انتظار می‌رود:
- پرچ کاری را شرح دهد.
  - ویژگی‌های پرچ چکشی را شرح دهد.
  - نحوه انتصاب قطر مناسب برای پرچ چکشی را توضیح دهد.
  - نحوه انتصاب طول مناسب برای پرچ چکشی را توضیح دهد.
  - مراحل پرچ کاری دستی با پرچ چکشی را شرح دهد.
  - تفاوت پرچ کاری دستی و ماشینی با پرچ چکشی را شرح دهد.
  - ویژگی‌های پرچ میخی (فشنگی) را شرح دهد.
  - با استفاده از جداول استاندارد پرچ میخی (فشنگی) مناسبی را انتصاب کند.
  - مراحل پرچ کاری با پرچ میخی (فشنگی) را شرح دهد.
  - قطعه‌ای را با استفاده از پرچ چکشی، مطابق نقشه و با رعایت نکات ایمنی پرچ کاری کند.
  - قطعه‌ای را با استفاده از پرچ میخی (فشنگی) مطابق نقشه و با رعایت نکات ایمنی پرچ کاری کند.
  - در صورت نیاز به جداسازی اتصال پرچی، آن را جدا کند.

مقدمه

پرچ کاری

پرچ چکشی

اصول و مراحل انجام پرچ کاری با پرچ چکشی

پرچ میخی (فشنگی)

اصول و مراحل پرچ کاری با پرچ میخی (فشنگی)

نکات ایمنی و مفاظتی

پرسش‌های پایانی

فعالیت‌های کارگاهی

پژوهش

## سپیمای فصل

## مقدمه



شکل ۱-۷- مهره‌های چرخ خودرو

چرخ خودرو و پلاک آن هر دو به نوعی به خودرو متصل شده‌اند. اما چه تفاوتی بین این دو اتصال وجود دارد؟ چرخ خودرو ممکن است پنچر شود و نیاز به تعویض داشته باشد که در این صورت باید از روی خودرو باز شود. اما پلاک خودرو برای مدت‌های طولانی از آن جدا نمی‌شود. برای اتصال چرخ به خودرو از پیچ و مهره استفاده شده است تا در صورت لزوم بتوان آن را به راحتی از خودرو جدا کرده و مجدداً وصل نمود (شکل ۱-۷).



شکل ۲-۷- اتصال پلاک خودرو

برای اتصال پلاک نوع دیگری از اتصال استفاده شده است که جزو اتصالات دائم است و به راحتی نمی‌توان آن را از روی خودرو جدا کرد. این روش اتصال پرچ کاری نام دارد (شکل ۲-۷).

## فعالیت

پنج نمونه از وسایل منزل که در آنها از اتصالات پرچی استفاده شده است را نام ببرید.

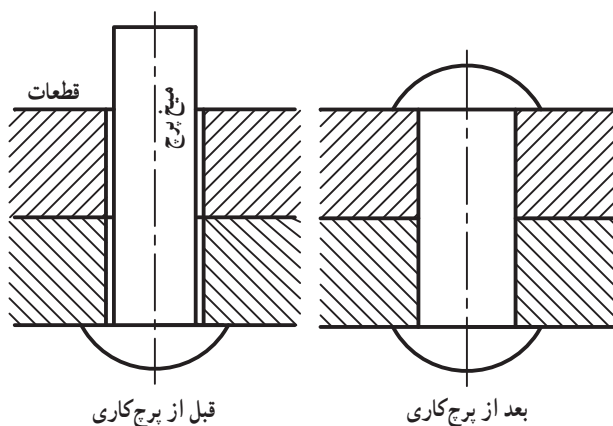
.....

.....

.....

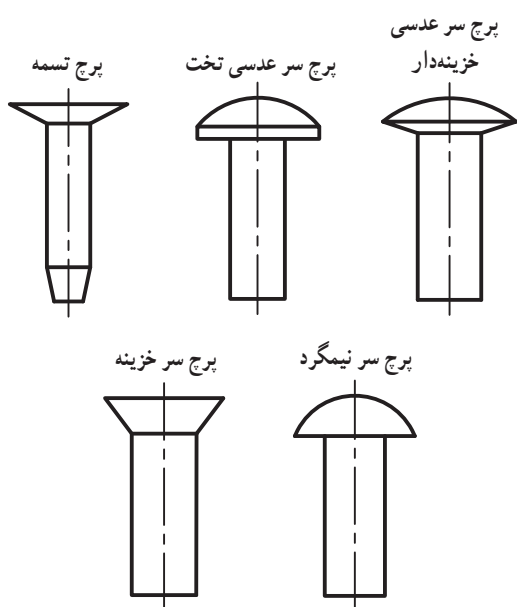
## پرچ کاری

فرایندی است که در آن دو یا چند قطعه با استفاده از یک قطعه واسطه به نام پرچ به یکدیگر متصل می‌شوند. برای انجام این فرایند ابتدا قطعات مورد اتصال سوراخ شده و پرچ از داخل سوراخ آنها عبور داده می‌شود. سپس با فشردن سر قفل کن پرچ، اتصال قطعات به یکدیگر اتفاق می‌افتد (شکل ۳-۷).



شکل ۳-۷- پرچ کاری

پرچ کاری جزء اتصالات دائم است. یعنی در مواردی از پرچ کاری استفاده می‌شود که نیاز به جداسازی دو قطعه نباشد. در صورتی که لازم باشد دو قطعه را از هم جدا کرد، پرچ از بین می‌رود. در هنگام جداسازی ممکن است قطعات مورد اتصال نیز آسیب ببینند. پرچ‌ها دارای شکل‌های مختلفی هستند که هر کدام ویژگی‌های خاص خود را دارند و در موارد مشخصی استفاده می‌شوند. از انواع پرچ‌ها می‌توان به پرچ‌های چکشی، میخی (فشنگی)، ترقه‌ای، لوله‌ای و ... اشاره کرد. در این فصل ویژگی‌های دو مورد از متداول‌ترین نوع پرچ‌ها و نحوه استفاده از آنها شرح داده می‌شود.



شکل ۴-۷- نمونه‌هایی از پرچ چکشی

## پرچ چکشی

پرچ چکشی ساختمانی مشابه یک میخ دارد. این پرچ‌ها از دو قسمت بدنه و سر تشکیل می‌شوند. بدنه که به صورت یک استوانه است و سر پرچ که به شکل‌های مختلف ساخته می‌شود. این پرچ‌ها در مواردی استفاده می‌شوند که دسترسی به هر دو طرف اتصال امکان پذیر باشد (شکل ۴-۷).

## فعالیت

با مراجعه به پایگاه اطلاعات جهانی (اینترنت) شکل دو عدد پرچ چکشی را جستجو کرده و کاربرد آنها را بنویسید.

.....

.....

.....

مشخصات پرچ چکشی: این پرچ‌ها دارای مشخصه‌هایی

به شرح زیر می‌باشند.

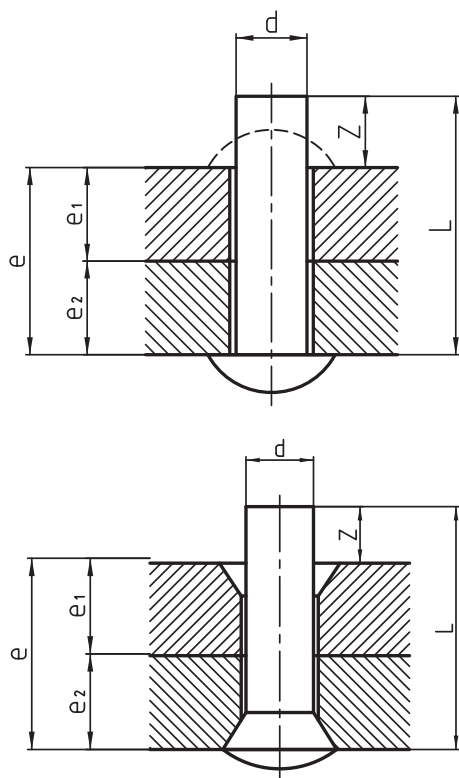
قطر بدنه پرچ: قطر بدنه میخ پرچ به ضخامت قطعات

مورد اتصال بستگی دارد. برای انتخاب قطر پرچ می‌توانید از

جدول ۷-۱ استفاده کنید.

جدول ۷-۱- رابطه بین قطر بدنه پرچ و ضخامت قطعات اتصال برحسب mm

ضخامت قطعات مورد اتصال	۰/۸	۱	۱/۵	۲	۲/۵	۳	۴	۵	۶	۸	۱۰	۱۲	۱۴	۱۶	۱۸	۲۰	۲۲	۲۴	۲۶	۳۰
قطر پرچ	۳	۴	۴/۵	۶	۷	۸	۱۰	۱۲	۱۴	۱۶	۱۸	۲۰	۲۲	۲۴	۲۷	۳۰	۳۳	۳۶		



شکل ۷-۵- طول پرچ

پرچ‌هایی که قطر آنها تا ۱۰ mm است برای اتصال قطعات

کم ضخامت استفاده می‌شود و برحسب نوع کار جنس آنها از فولاد نرم، مس، برنج، آلومینیم و آلیاژهای آلومینیم انتخاب می‌شود.

پرچ‌هایی که قطر آنها از ۱۰ تا ۳۶ میلی‌متر است در مواردی

استفاده می‌شوند که تحت تأثیر نیروی زیاد است. معمولاً سر این پرچ‌ها بزرگ‌تر است تا تکیه‌گاه بیشتری داشته باشند و از جنس فولاد نرم ساخته می‌شوند.

طول پرچ: همان‌طور که در شکل زیر مشاهده می‌کنید

طول پرچ بیشتر از ضخامت قطعات مورد اتصال در نظر گرفته

می‌شود. طول اضافه برای شکل دادن سر قفل‌کن پرچ است و به

شکل آن بستگی دارد بنابراین برای محاسبه طول پرچ از رابطه

$L = e + z$  استفاده می‌شود (شکل ۷-۵).

## فعالیت

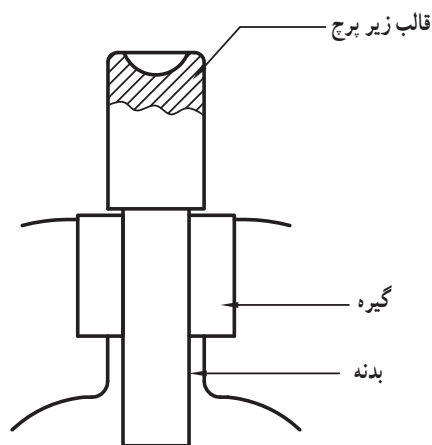
می‌خواهیم دو تسمه فولادی که ضخامت هر کدام ۴ میلی‌متر است به روش پرچ کاری با پرچ چکشی به یکدیگر متصل کنیم. با

مراجعه به جدول، ابعاد موردنیاز برای انتخاب پرچ را به شرط اینکه پرچ از نوع سر نیم‌گرد باشد، تعیین کنید.

**توجه: اگر سر پرچ خزینه‌ای باشد در این مرحله باید سوراخ، خزینه‌کاری شود.**

جازدن پرچ داخل سوراخ: سطوح تماس قطعات را تمیز کنید و سوراخ قطعات را روی هم منطبق کنید سپس پرچ را در داخل سوراخ جا بزنید.

از بین بردن لقی بین پرچ و سوراخ: قطعات مورد اتصال را همراه پرچ روی قالب زیر پرچ قرار دهید. قالب زیر پرچ ابزاری است که از آن به منظور تکیه‌گاه سر پرچ در هنگام پرچ‌کاری استفاده می‌شود. سر این ابزار دارای یک تورفتگی متناسب با سر پرچ است و در هنگام پرچ‌کاری، پرچ را به داخل سوراخ می‌راند و از تغییر فرم سر پرچ جلوگیری می‌کند (شکل ۶-۷).



شکل ۶-۷- قالب زیر پرچ

L طول پرچ، e مجموع ضخامت قطعات مورد اتصال و z اضافه طول پرچ برحسب میلی‌متر است. مقدار z برای پرچ‌های سر نیم‌گرد  $1/5 d$ ، برای پرچ‌های سر خزینه‌ای  $d/5$  و برای پرچ‌های سر خزینه عدسی  $d/7$  است. گفتنی است جهت انتخاب پرچ در عملیات پرچکاری لازم است قطر و طول بدنه مشخص شود.

### اصول و مراحل انجام پرچ‌کاری با پرچ چکشی

پرچ‌کاری با پرچ چکشی به صورت دستی و ماشینی قابل اجراست همچنین این نوع پرچ‌کاری به دو صورت سرد و گرم نیز انجام می‌گیرد. اگر قطر پرچ تا ۸ میلی‌متر باشد پرچ‌کاری به صورت سرد و اگر قطر بیشتر از ۸ میلی‌متر باشد پرچ‌کاری به صورت گرم انجام می‌شود. گفتنی است در این کتاب پرچ‌کاری به روش سرد توضیح داده می‌شود.

مراحل انجام پرچ‌کاری دستی: پرچ‌کاری دستی طی

مراحل زیر و رعایت اصول فنی مربوطه انجام می‌شود.

سوراخ‌کاری قطعات: برای انجام پرچ‌کاری در ابتدا

باید قطعات مورد اتصال سوراخ شوند. قطر سوراخ ایجاد شده باید متناسب با قطر پرچ باشد. برای محاسبه قطر سوراخ از روابط زیر استفاده کنید.

$$d_1 = 1/1 d \quad d \leq 8 \text{mm}$$

$$d_1 = 1 + d \quad d > 8 \text{mm}$$

در این روابط  $d_1$  قطر سوراخ و d قطر پرچ بر حسب mm

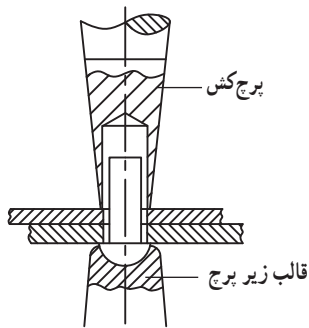
هستند.

### فعالیت

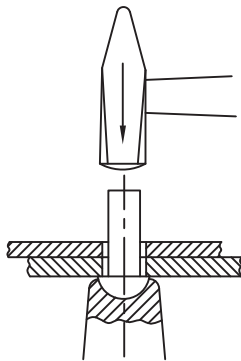
برای پرچی با قطر  $10 \text{ mm}$  قطر سوراخ چند میلی‌متر باشد؟ در ضمن چرا قطر سوراخ نباید برابر قطر پرچ باشد؟

.....

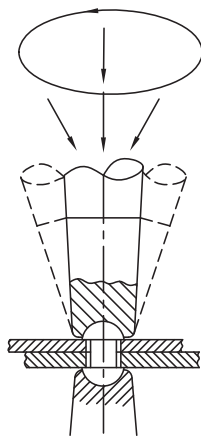
.....



شکل ۷-۷- پرچ کش



شکل ۷-۸- محکم کردن پرچ با چکش



شکل ۷-۹- قالب سر پرچ

بعد از قراردادن قطعات، توسط پرچ کش و ضربات چکش دو قطعه را کاملاً به هم بفشارید. گفتنی است پرچ کش وسیله‌ای شبیه به سنبله سرتخت است که در وسط پیشانی آن سوراخی جهت قرار گرفتن بدنه پرچ تعبیه شده است (شکل ۷-۷).

حال پرچ کش را از روی کار بردارید و با چکش به صورت عمودی به پرچ ضربه بزنید تا در اثر جا خوردن و ایجاد اضافه قطر در داخل سوراخ محکم شود (شکل ۷-۸).

فرم دادن سر قفل شونده: بعد از محکم شدن پرچ در داخل سوراخ نحوه وارد کردن ضربات چکش را تغییر داده و سر قفل کننده پرچ را فرم دهید. در انتها با استفاده از قالب سر پرچ شکل سر قفل کن را کامل کنید.

قالب سر پرچ ابزاری شبیه پرچ کش است با این تفاوت که به جای سوراخ در قسمت پیشانی آن فرورفتگی متناسب با اندازه سر پرچ پیش‌بینی شده است (شکل ۷-۹).

**توجه:** عمل پرچ کاری را بایستی با کمترین ضربات انجام داد، زیرا ضربات زیاد، سر پرچ را شکننده می‌کنند. به همین دلیل پرچ‌هایی با قطر بزرگ‌تر به صورت گرم پرچ کاری می‌شوند.

### فعالیت

با مراجعه به کتابخانه محل، منطقه یا شهر خود در مورد پرچ کاری سرد و گرم اطلاعاتی را جمع‌آوری کرده و در کلاس ارائه دهید.

.....

.....

مراحل انجام پرچ کاری ماشینی: انجام پرچ کاری ماشینی همانند انجام پرچ دستی است اما برای سرعت عمل بیشتر بعضی از این مراحل در هم ادغام می شوند.

برای این منظور قالب سرپرچ و زیرپرچ روی دستگاه های پرس نصب می شوند و بعد از قرار دادن قطعات و پرچ در محل مناسب، دستگاه پرس در یک مرحله فشردن قطعات و از بین بردن لقی و شکل دادن سر قفل کننده را انجام می دهد. دستگاه های پرسی که برای پرچ کاری استفاده می شوند. پرس های ضربه ای و پرس های هیدرولیکی سبک هستند.

### پرچ میخی<sup>۱</sup> (فشنگی)

این نوع پرچ از دو قسمت تشکیل شده است.

**بدنه:** این قسمت به صورت یک لوله توخالی لبه دار است که بعد از هر پرچ کاری در محل اتصال باقی می ماند این قسمت از فلزات نرم مانند آلیاژهای آلومینیم ساخته می شود و جلد پرچ نیز نامیده می شود.

**میخ:** قسمت دوم آن همانند یک میخ است که در درون بدنه قرار گرفته است. این میخ برای پرچ کردن بدنه استفاده می شود و بعد از پرچ کاری قسمتی از آن باقیمانده و بقیه از آن جدا می شود (شکل ۱-۷).

گفتنی است پرچ های میخی بیشتر برای اتصال ورق های کم ضخامت و همچنین در جاهایی که دسترسی به پشت محل

اتصال امکان پذیر نیست استفاده می شود.

**مشخصات:** مهم ترین مشخصه پرچ قطر و طول بدنه آن است.

**قطر پرچ:** قطر خارجی بدنه پرچ به عنوان قطر پرچ در نظر گرفته می شود. این اندازه در جدول شماره ۲-۷ با حرف d نشان داده شده است.

**طول بدنه:** این اندازه در فرم سرتخت بدون طول لبه و در فرم سر خزینه ای با طول لبه در نظر گرفته می شود. اندازه طول بستگی به ضخامت دو قطعه مورد اتصال دارد.

این اندازه در جدول ۲-۷ با حرف l نمایش داده شده است.



شکل ۱-۷- پرچ میخی

۱- در برخی از منابع به این پرچ، پرچ کور نیز گفته می شود.

### فعالیت

با مراجعه به پایگاه اطلاعات جهانی بررسی کنید به جای ابزار دستی پرچ کاری امروزه از چه وسایلی استفاده می شود.

.....

.....

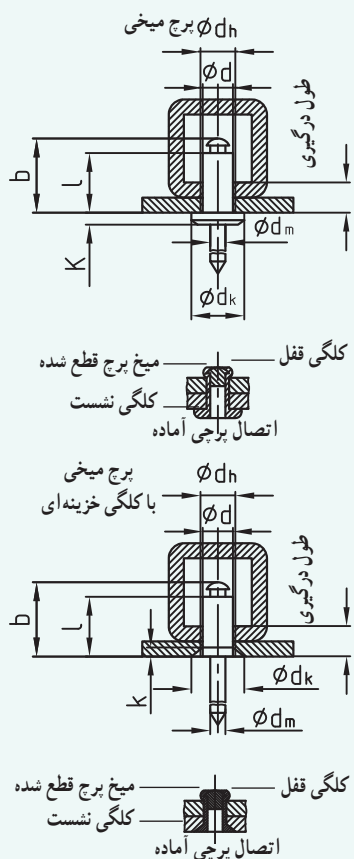
.....



گفتنی است پرچ‌های میخی در دو شکل سرتخت و شکل سرخزینه‌ای است و بعد از پرچ‌کاری در داخل خزینه قطعه سرخزینه‌ای ساخته می‌شوند. در فرم سرتخت لبه بدنه پرچ بیرون از محل اتصال قرار می‌گیرد اما در شکل خزینه‌ای لبه پرچ به شکل سرخزینه‌ای است و بعد از پرچ‌کاری در داخل خزینه قطعه کار قرار می‌گیرد. برای انتخاب پرچ میخی می‌توانید از جدول ۷-۲ استفاده کنید.

جدول ۷-۲- مشخصات پرچ میخی

مشخصات پرچ میخی با کلگی تخت و خزینه‌ای						
		۳	۴	۵	۶ <sup>(۱)</sup>	
قطر بدنه پرچ		6/3	8/4	10/5	12/6	
قطر کلگی پرچ $d_k \max.$		1/3	1/7	2/1	2/5	
ارتفاع کلگی پرچ $k$		2	2/45	2/95	3/4	
قطر میخ پرچ $d_m \max.$		3/1	4/1	5/1	6/1	
قطر منته‌برای سوراخ میخ پرچ $d_n$		min	4/1	5/1	6/1	
		max	3/2	4/2	5/2	6/2
طول میخ پرچ $b$		$L_{\max} + 3/5$	$L_{\max} + 4$	$L_{\max} + 4/5$	$L_{\max} + 5$	
طول بدنه پرچ $L$		محدوده پیشنهادی طول درگیری				
min	max					
4	5	0/5...1/5 <sup>۱</sup>	-	-	-	
6	7	2/0...3/5	1...3	1/5...2/5	-	
		1/5...3/5				
8	9	3/5...5/0	2...5	2/5...4/0	2...3	
			3...3			
10	11	5...7	5/0...6/5	4...6	3...5	
12	13	7...9	6/5...8/5	6...8	5...7	
16	17	9...13	8/5...12/5	8...12	7...11	
20	21	13...17	12/5...16/5	12...15	11...15	
25	26	17...22	16/5...21/0	15...20	15...20	
30	31	-	-	20...25	20...25	
۱- فقط برای میخ‌پرچ با کلگی تخت						



### فعالیت

چرا طول بدنه پرچ چکشی را بیشتر از مجموع ضخامت قطعات پرچ‌شونده در نظر می‌گیرند؟

.....

.....

.....

## اصول و مراحل انجام پرچ کاری با پرچ میخی (فشنگی)

این نوع پرچ کاری به صورت دستی و با استفاده از یک انبر مخصوص انجام می‌شود. در قسمت نوک این انبر کلاهک راهنمایی نصب شده است که قطر سوراخ آن متناسب با قطر میخ پرچ است. گفتنی است که هر انبر مجهز به چند کلاهک راهنما با قطرهای مختلف است که آنها روی بدنه انبر نصب شده‌اند و در صورت لزوم می‌توان آنها را با کلاهک نصب شده در نوک انبر تعویض کرد (شکل ۷-۱۱).

مراحل انجام این نوع پرچ کاری به شرح زیر است:

**سوراخ کاری قطعات:** برای شروع پرچ کاری لازم است که قطعات مورد اتصال سوراخ شوند. قطر سوراخ ایجاد شده روی قطعات متناسب با قطر بدنه پرچ است و از جدول ۷-۲ به دست می‌آید. در این جدول قطر سوراخ با حرف dh نمایش داده شده است.

**جا زدن پرچ در داخل انبر پرچ:** کلاهک راهنمای مناسب با قطر میخ پرچ را روی انبر پرچ نصب کنید و پرچ را از قسمت میخ آن در داخل انبر جا بزنید. در این حالت دسته‌های انبر باید از هم باز باشند (شکل ۷-۱۲).

**جا زدن پرچ در داخل سوراخ‌ها:** سطح تماس قطعات را تمیز کنید و سوراخ‌ها را روی هم منطبق نمایید. پرچ را به کمک انبر پرچ از سمت بدنه در داخل سوراخ‌ها جا بزنید (شکل ۷-۱۳).



شکل ۷-۱۱- انبر پرچ



شکل ۷-۱۲- جا زدن پرچ روی انبر پرچ



شکل ۷-۱۳- جا زدن پرچ داخل سوراخ

## فعالیت

کاربرد پرچ میخی (فشنگی) را در صنایع مختلف بنویسید.

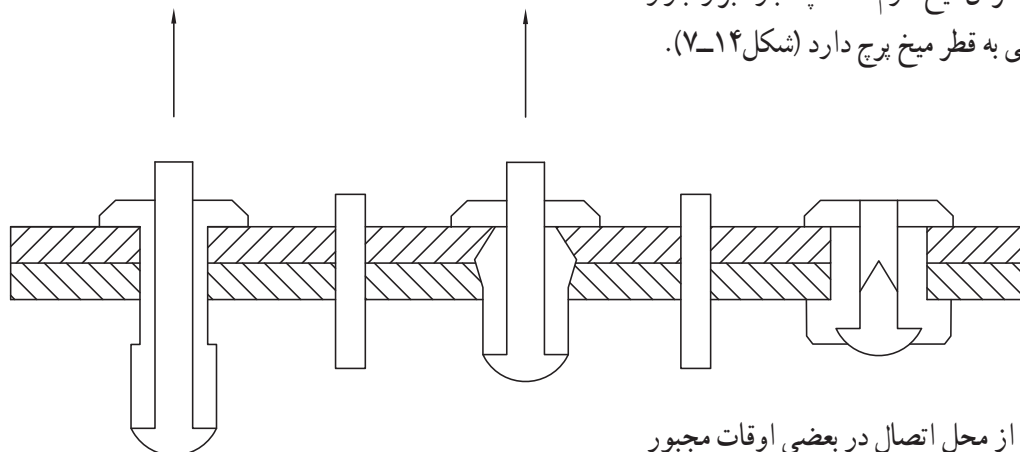
.....

.....

.....

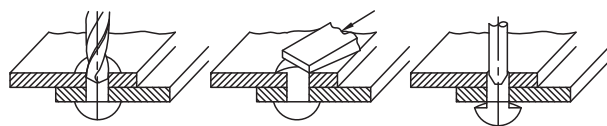
**عمل پرچ کاری:** در این مرحله در حالی که توسط انبر پرچ، پرچ را به قطعه کار چسبانده‌اید، دسته‌های انبر پرچ را به هم نزدیک کنید تا میخ از داخل پرچ بیرون کشیده شود و قسمت بدنه را در سمت دیگر سوراخ پرچ کند در این مرحله میخ از بدنه جدا می‌شود.

**توجه:** برای جدا کردن میخ لازم است چندبار انبر را باز و بسته کنید. این امر بستگی به قطر میخ پرچ دارد (شکل ۱۴-۷).



شکل ۱۴-۷- خارج شدن میخ از بدنه پرچ

**جدا کردن پرچ:** از محل اتصال در بعضی اوقات مجبور به جدا کردن یک اتصال پرچی خواهید شد و اگر پرچ استفاده شده در این اتصال از نوع چکشی باشد، برای این منظور باید ابتدا وسط سر پرچ را سنبه نشان بزنید، سپس با مته‌ای که قطر آن کوچک‌تر از قطر میخ پرچ باشد. آن را به اندازه ارتفاع سر پرچ سوراخ کنید و بعد با ضربه قلم سر آن را جدا کنید. حال می‌توان با استفاده از یک سنبه سرتخت که قطر آن کمتر از قطر پرچ باشد آن را خارج کرد.



شکل ۱۵-۷- جدا کردن اتصال پرچی

در صورتی که پرچ استفاده شده میخی باشد مراحل کار به همین صورت است فقط نیازی به سنبه زدن نیست (شکل ۱۵-۷).

## فعالیت

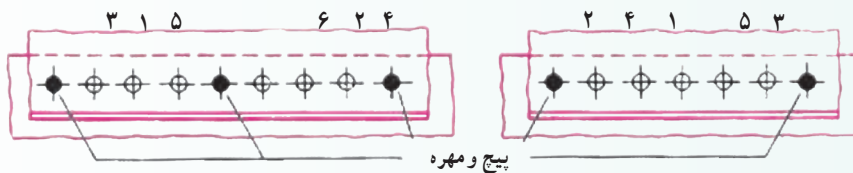
با مشارکت و همکاری یکی از همکلاسی‌های خود ضمن ارائه تصویری از قسمت پرچ کاری شده بدنه اتوبوس‌ها پیرامون فاصله بین میخ پرچ‌ها و تشابه آن با فاصله دکمه‌های پیراهن بحث و گفت‌وگو کنید.

.....

.....



- ۱- بعد از سوراخ کاری قطعات را پلیسه‌گیری کنید تا اولاً به دست آسیب نرساند. ثانیاً قطعات به‌صورت مناسب به هم بچسبند.
- ۲- در هنگام سوراخ کاری رعایت تمام نکات ایمنی و حفاظتی فصل پنجم الزامی است.
- ۳- برای سوراخ کاری قطعات تا جایی که امکان دارد هر دو قطعه را هم‌زمان سوراخ کاری کنید.
- ۴- در پرچ کاری ورق‌های بلند برای پیشگیری از موج برداشتن، بایستی آنها را با پیچ و مهره به یکدیگر ثابت نمائید و پس از پرچ کاری براساس شماره‌های پیشنهادی، پیچ و مهره را باز کرده و محل آنها را نیز پرچ کاری کنید (شکل ۱۶-۷).



شکل ۱۶-۷- ترتیب پرچ کاری قطعات بلند

- ۵- وزن چکش دستی را بایستی متناسب با قطر اسمی پرچ انتخاب کرد. برای این منظور می‌توان وزن چکش را به ازای هر یک میلی‌متر از قطر پرچ، ۸۰ گرم در نظر گرفت.
- ۶- در هنگام کار با چکش مراقب باشید به دستتان صدمه نزنید.
- ۷- قبل از استفاده از چکش از محکم بودن سر چکش در دسته آن مطمئن شوید.
- ۸- قبل از شروع به پرچ کاری از محکم بودن قالب زیر پرچ در گیره مطمئن شوید.
- ۹- در هنگام فشردن دسته‌های انبر پرچ، مراقب انگشتان خود باشید.

### فعالیت

با توجه به اینکه قسمتی از میخ پرچ فشنگی بدون مصرف است، چه کاربردی می‌توان برای آن پیش‌بینی کرد؟

.....

.....

.....

## پرسش‌های پایانی

- ۱- در چه مواردی از پرچ کاری استفاده می‌شود؟ چرا؟
- ۲- تفاوت اصلی اتصال پرچی با اتصال پیچ و مهره‌ای چیست؟
- ۳- ویژگی‌های پرچ چکشی را شرح دهید.
- ۴- طول پرچ چکشی چگونه انتخاب می‌شود؟ شرح دهید.
- ۵- چرا پرچ‌های چکشی که قطرشان بیشتر از ۸ میلی‌متر است به روش گرم پرچ کاری می‌شوند؟
- ۶- ویژگی‌های پرچ میخی را شرح دهید.
- ۷- پرچ‌های میخی به چند شکل ساخته می‌شوند؟ در مورد هر یک به‌طور مختصر توضیح دهید.
- ۸- مراحل پرچ کاری با استفاده از پرچ میخی را شرح دهید.
- ۹- کاربرد قالب زیر پرچ، پرچ‌کش و قالب سر پرچ را با رسم شکل بنویسید.
- ۱۰- با مراجعه به سایر منابع دو مورد از خطاهای پرچ کاری را با رسم شکل توضیح دهید.

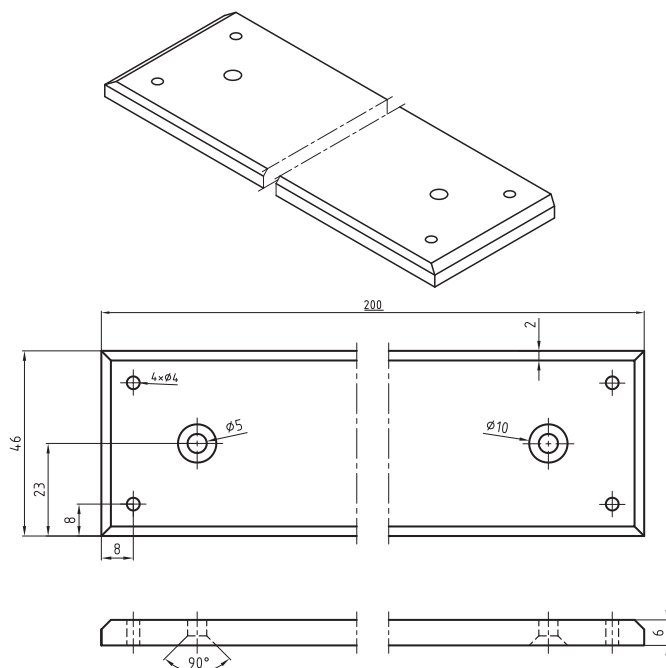
### دستور کار پرچ کاری صفحه اصلی قاب عکس

#### هدف

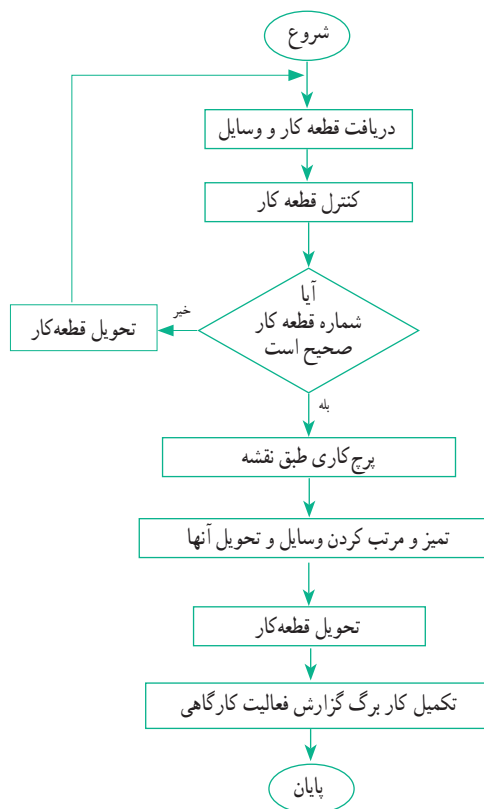
پرچ کاری صفحه اصلی قاب عکس

#### مشخصات قطعه کار

نام: صفحه اصلی قاب عکس  
جنس: St ۳۷  
تعداد: یک ابعاد: ۲۰۰×۵۸×۸  
کیفیت سطح: ✓  
تولرانس: تولرانس عمومی ISO ۲۷۶۸m



شکل ۱۷-۷- نقشه صفحه اصلی قاب عکس



#### وسایل و ابزارهای مورد نیاز


- |                    |                                  |
|--------------------|----------------------------------|
| ۱- مته ۴/۲         | ۲- ماشین مته رومیزی و تجهیزات آن |
| ۳- سوهان           | ۴- کولیس ۰/۰۵ میلی متر           |
| ۵- لب گیره         | ۶- گیره موازی                    |
| ۷- انبر پرچ        | ۸- میز کار                       |
| ۹- وسایل تمیز کاری | ۱۰- وسایل روغن کاری              |
| ۱۱- چکش            | ۱۲- قالب زیر پرچ                 |
| ۱۳- سنبه پرچ کاری  | ۱۴- پرچ سر نیم گرد ۴ عدد         |

## فعالیت کارگاهی یک

### دستور کار پرچ کاری صفحه اصلی قاب عکس

#### مراحل انجام کار

- ۱- قطعه کار و وسایل مورد نیاز را تحویل بگیرید.
- ۲- قالب زیر پرچ را در داخل گیره ببندید.
- ۳- پرچ را از داخل سوراخ  $\varnothing 4/2$  قطعه عبور دهید و آن را روی قالب زیر پرچ قرار دهید.
- ۴- با استفاده از قالب سر پرچ و چکش، پرچ کاری را انجام دهید.
- ۵- به همین روش پرچ‌ها را در سه سوراخ باقی‌مانده نیز پرچ کنید.
- ۶- میزکار و وسایل کار را مرتب کرده و تحویل دهید.
- ۷- قطعه کار را تحویل دهید.
- ۸- موارد خواسته شده در کاربرگ گزارش کار فعالیت کارگاهی را پاسخ دهید.
- ۹- به دوستان خود در انجام مراحل بالا کمک کنید.

	کاربرگ گزارش فعالیت کارگاهی پرچ کاری			فصل هفتم فعالیت کارگاهی یک
	نام و نام خانوادگی :			
زمان کل (ساعت)	زمان انجام کار (ساعت)	ساعت پایان	ساعت شروع	تاریخ انجام
				۱-
				۲-

مشاهدات :

.....

.....

.....

مشکلات و علل آن :

.....

.....

.....

روش‌های بهبود :

.....

.....

.....

اگر قرار باشد این فعالیت کارگاهی را دوباره انجام دهید چه مواردی را در آن مورد توجه قرار می‌دهید؟

.....

.....

.....

سایر موارد :

.....

.....

.....



## دستورکار پرچکاری طلقها

### هدف

پرچ کاری طلقها

### مشخصات قطعه کار

نام : طلق

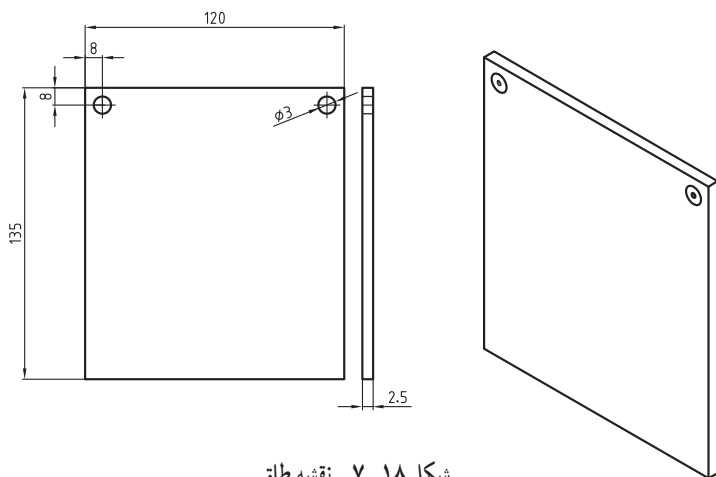
جنس : مواد پلیمری

تعداد : ۲ عدد

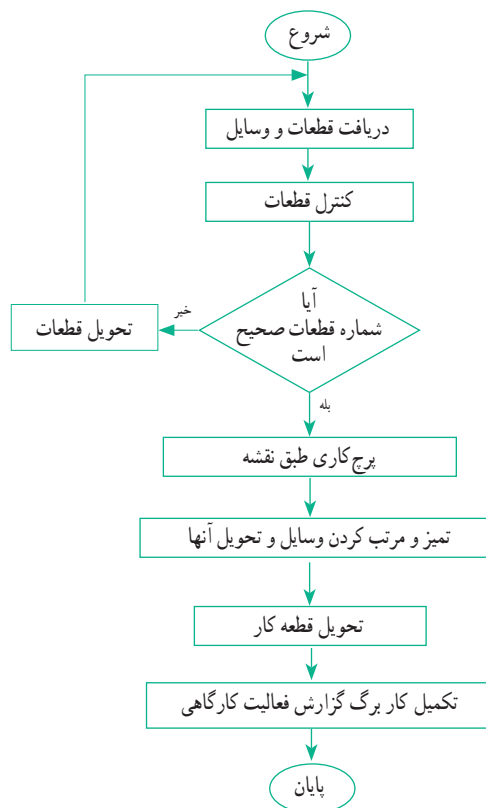
ابعاد :  $135 \times 120 \times 2/5$

کیفیت سطح :  $\surd$

تولرانس : تولرانس عمومی ISO 2768m



شکل ۱۸-۷- نقشه طلق



### وسایل و ابزارهای مورد نیاز

- ۱- سوهان تخت
- ۲- کولیس ورنیه با قابلیت تفکیک  $0.05$  میلی متر
- ۳- گونبای دقیق
- ۴- انبر پرچ مخصوص پرچ میخی
- ۵- میخ پرچ فشنگی به قطر  $3\text{mm}$  دو عدد
- ۶- لب گیره
- ۷- گیره موازی
- ۸- میز کار
- ۹- فرجه سیمی
- ۱۰- وسایل تمیز کردن
- ۱۱- وسایل روغن کاری

## فعالیت کارگاهی دو

### دستور کار پرچ کاری طلق‌ها

#### مراحل انجام کار

- ۱- قطعه کار و وسایل مورد نیاز را تحویل بگیرید.
- ۲- دو قطعه را به‌طور صحیح به یکدیگر منطبق کرده و آنها را ثابت کنید.
- ۳- پرچ را در داخل انبر جا بزنید.
- ۴- بدنه پرچ را در داخل سوراخ قرار داده و پرچ کاری را انجام دهید.
- ۵- پرچ دیگر را نیز روی قطعه پرچ کاری کنید.
- ۶- قطعه کار را پلیسه‌گیری کنید.
- ۷- میزکار و وسایل کار را مرتب کرده و تحویل دهید.
- ۸- قطعه کار را تحویل دهید.
- ۹- موارد خواسته شده در کاربرگ گزارش کار فعالیت کارگاهی را پاسخ دهید.
- ۱۰- به دوستان خود در انجام مراحل بالا کمک کنید.



### کاربرگ گزارش فعالیت کارگاهی پرچ کاری

فصل هفتم  
فعالیت کارگاهی دو

نام و نام خانوادگی :

تاریخ انجام	ساعت شروع	ساعت پایان	زمان انجام کار (ساعت)	زمان کل (ساعت)
۱-				
۲-				

مشاهدات :

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

مشکلات و علل آن :

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

روش‌های بهبود :

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

اگر قرار باشد این فعالیت کارگاهی را دوباره انجام دهید چه مواردی را در آن مورد توجه قرار می‌دهید؟

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

سایر موارد :

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



# فصل ۸

- هدف‌های رفتاری: پس از فراگیری این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:
- عملیات سوار کردن (مونتاژ) و پیاده کردن (دمونتاژ) را تعریف کند.
- وسایل و ابزارهای سوار کردن قطعات ساده مکانیکی را معرفی کند.
- قطعات سافته‌شده را طبق نقشه سوار کند.
- عملکرد صمیع هر یک از قطعات بعد از سوار کردن را کنترل کند.
- وسایل و ابزارهای دستی سوار کردن را با روش صمیع به‌کار برد.
- نکات ایمنی و مفاظتی در سوار کردن را رعایت کند.

## مونتاژ کساری

- مقدمه
- سوار کردن
- اصول و نکات فنی سوار کردن
- اصلاح قطعات جهت سوار کردن (خوراندن)
- پیاده کردن
- اصول پیاده کردن
- وسایل و تجهیزات سوار و پیاده کردن
- وسایل و تجهیزات اتصال
- نکات ایمنی و مفاظتی در سوار کردن
- پرسش‌های پایانی
- فعالیت کارگاهی
- پژوهش

## سیمای فصل

## مقدمه

وسایلی که ما با آنها سروکار داریم اغلب از تعدادی قطعه تشکیل شده و هر قطعه وظیفه خاصی را انجام می‌دهد. یک خودکار را در نظر بگیرید می‌بینید از چند جزء تشکیل شده و شما می‌توانید به راحتی قطعات آن را از هم جدا کرده و سپس روی هم سوار کنید (شکل ۱-۸).



شکل ۱-۸- پیاده کردن قطعات خودکار

آیا همه مجموعه‌ها به همین راحتی قابل جدا کردن و سوار کردن مجدد هستند؟ آیا تاکنون اقدام به تعویض واشرهای شیر آب منزل خود کرده‌اید؟ این کار علی‌رغم سادگی نیاز به برنامه‌ریزی، وسایل و قطعات برای تعویض دارد. ضمناً در حین کار ممکن است با اشکالاتی مواجه شوید، مثلاً احتمال دارد به علت خرابی قسمت آچارخور پیچ، نتوانید آن را باز کنید و یا در حین کار پیچ یا سایر قطعات آسیب‌دیده و قابل استفاده نباشند. لذا ضروری است تدابیر لازم در این مورد اندیشیده شود (شکل ۲-۸).



شکل ۲-۸- پیاده کردن قطعات شیر آب

## سوار کردن

سوار کردن عبارت است از به هم بستن اجزای یک مجموعه به طوری که به خوبی وظیفه مورد نظر انجام شود.

### فعالیت

آیا با مونتاژ غلط یکی از اجزای دستگاه، عملکرد نهایی آن دچار مشکل می‌شود؟ چرا؟

.....

.....

.....



## اصول و نکات فنی سوار کردن

- ۱- اگر قطعات برای اولین بار سوار می‌شوند، باید پلیسه‌گیری کامل شده و اندازه‌های همه قطعات کنترل و بررسی شود که آیا پیچ و مهره‌ها به راحتی بسته می‌شوند یا نه؟ و در صورت نیاز روغن کاری گردند.
- ۲- استقرار قطعات نسبت به هم تحت فشار نباشند تا روی هم کج قرار نگیرند و کارایی آنها دچار مشکل نشود.
- ۳- اگر قرار است در اتصال قطعات از اتصالات دائم استفاده شود طوری قطعات نسبت به هم قرار گیرند که پس از اتصال، دقت و کارایی قطعه مونتاژ شده دچار مشکل نشود و در صورت امکان با گیره مخصوص موقعیت آنها نسبت به هم ثابت شده و سپس عمل اتصال انجام شود.
- ۴- نیروی اعمال شده در موقع اتصال ممکن است باعث آسیب دیدن قطعات، هرز شدن پیچ و مهره‌ها، خراب شدن شیار سربپیچ و یا کله‌گی آن شود، لذا مقدار نیرو باید متناسب با نوع کار انتخاب شود.
- ۵- اگر برای مونتاژ، قطعات به گیره بسته می‌شوند از لب گیره مناسب جهت جلوگیری از زخمی شدن قطعات استفاده شود.

### شعایت

با مراجعه به سایر منابع و پایگاه اطلاعات جهانی (اینترنت)، تصاویر مونتاژ و دمو نتاژ یک ماشین را تهیه کرده و در کلاس برای همکلاسی‌های خود ارائه دهید.

.....

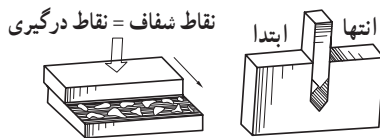
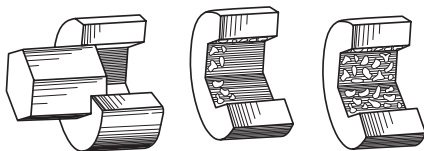
.....

## اصلاح قطعات جهت سوار کردن

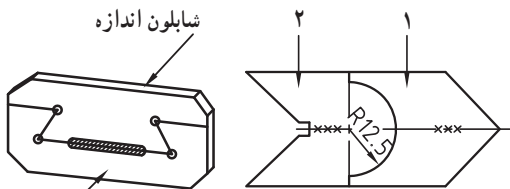


درز نور که بزرگتر از اندازه نشان داده شده

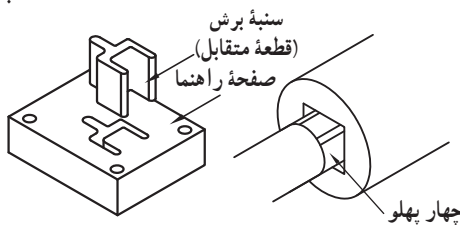
شکل ۳-۸- روش درز نوری



شکل ۴-۸- روش نقاط فشاری



شابلون متقابل



شکل ۵-۸- سوار کردن قطعات مختلف به روش خوراندن

در صورت عدم سوار شدن دو قطعه نسبت به هم دیگر برحسب شکل سطوح تماس و اندازه قطعه، از روش‌های زیر برای اصلاح قطعات و خوراندن آنها استفاده می‌شود:

۱- روش درز نوری: این روش برای کنترل دو قطعه با ضخامت کم (نازک) به کار می‌رود. دو قطعه را به هم منطبق کرده و جلوی نور می‌گیرند و از میزان نور عبوری دقت کار تشخیص داده می‌شود. هرچه نور کمتر عبور کند یا اصلاً نوری رد نشود کار دقیق‌تر است. برای سهولت کار می‌توان قطعات را روی یک صفحه شیشه‌ای یا روی جعبه نور قرار داد و آنها را به هم فشرده تا سهولت کنترل و دقت کار افزایش یابد. با مشخص شدن نقاط درگیری می‌توان آن نقاط را سوهان‌کاری کرد تا انطباق کامل شود (شکل ۳-۸).

۲- روش نقاط فشاری: این روش برای قطعات با ضخامت زیاد به کار می‌رود. مشخص کردن نقاط درگیری، به وسیله حرکت دادن دو قطعه روی هم با فشار انجام می‌شود. نقاط فشار (نقاط درگیری) به صورت لکه‌های صاف و براق نمایان می‌شوند و با سوهان‌کاری یا شابرزنی نقاط، می‌توان به انطباق لازم دست یافت (شکل ۴-۸).

۳- روش سایه‌زنی: در این روش سطح قطعه را با دوده مالی یا کات کبودرنگ می‌کنند و سپس آن را روی صفحه صافی حرکت می‌دهند. رنگ قسمت‌های برجسته پاک می‌شود. این نقاط را شابر یا سوهان می‌زنند.

۴- روش خوراندن: از روش به هم خوراندن، در ساخت شابلون‌های فرم، انطباق سنبه و ماتریس، اشکال خاص و... استفاده می‌شود (شکل ۵-۸).

## فعالیت

اگر به هنگام مونتاژ اجزا نتوانستید دو جزء را به هم مرتبط کنید اولین تصمیمی که می‌گیرید چیست؟ برای رفع آن چه کارهایی را انجام می‌دهید؟

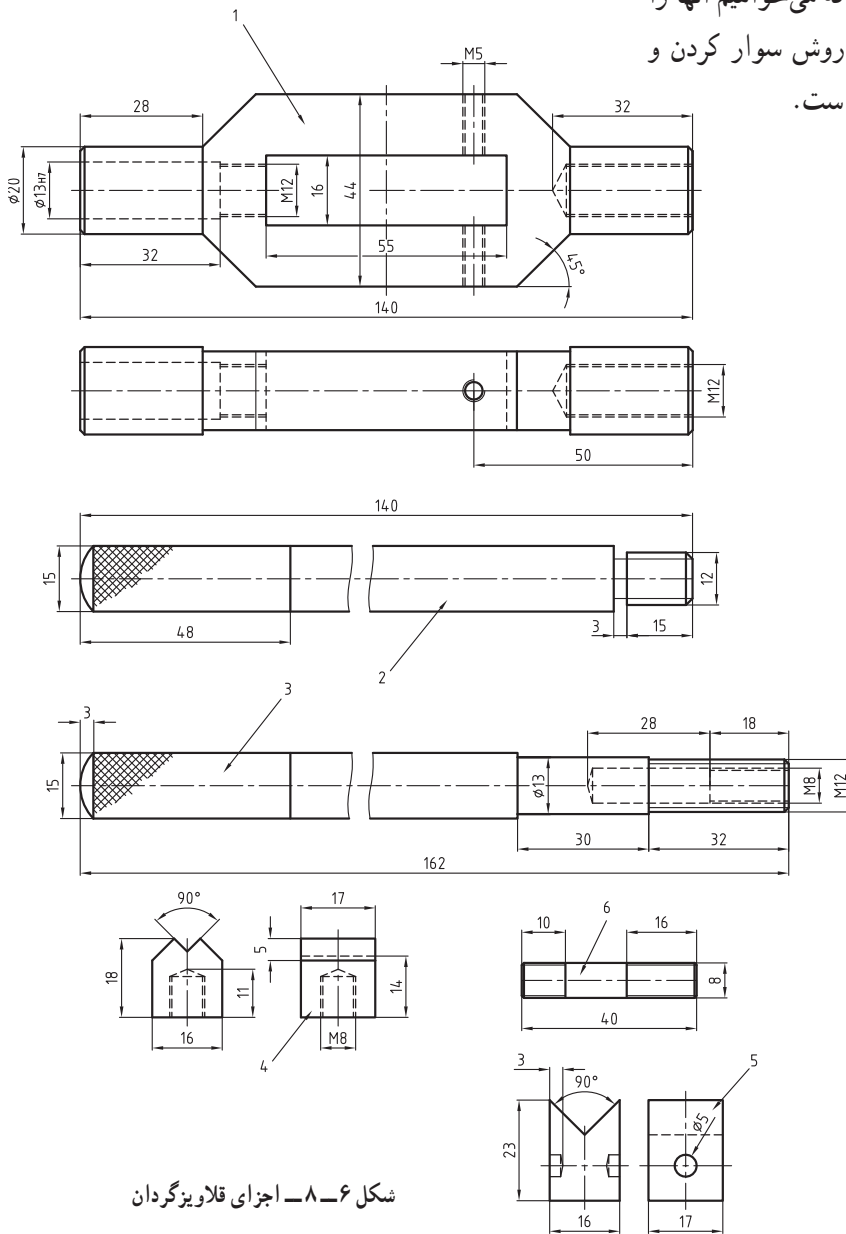
.....

.....



مثال : سوار کردن قطعات فلاویزگردان : تصاویر زیر

اجزای یک فلاویز گردان را نشان می‌دهد که می‌خواهیم آنها را روی هم سوار کنیم. مراحل سوار کردن، روش سوار کردن و آزمایش مجموعه بعد از مونتاژ به شرح زیر است.



شکل ۶-۸ اجزای فلاویزگردان

### فعالیت

اگر در حین سوار و پیاده کردن مجموعه‌ها قطعه‌ای تخریب یا گم شود چه می‌کنید؟

.....

.....

.....

قبل از سوار کردن اجزای فلاویزگردان، لازم است محل هر قطعه را شناسایی، اولویت سوار کردن آن را مشخص کرده و سپس مطابق زیر عمل می‌شود:

۱- قطعه شماره ۶ (پیچ رابط فک و دسته متحرک) را روی قطعه شماره ۳ (دسته متحرک) سوار می‌کنیم.  
 ۲- قطعه شماره ۴ (فک متحرک) را در شکاف قطعه شماره ۱ (بدنه) طوری قرار می‌دهیم که سوراخ فلاویز شده آن به سمت چپ باشد.

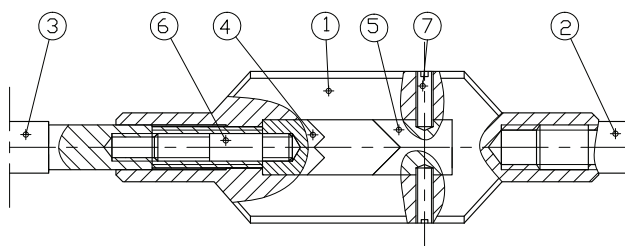
۳- در حالی که قطعه شماره ۴ را بسمت چپ می‌فشاریم قطعه شماره ۳ را در سمت چپ بدنه سوار می‌کنیم. در پایان این مرحله، قطعه شماره ۴ نیز به قطعه شماره ۶ وصل شده است.

۴- قطعه شماره ۵ (فک ثابت) را در سمت راست شکاف بدنه طوری قرار می‌دهیم که شکاف ۹۰ درجه آن در سمت چپ قرار گرفته و سوراخ‌های ۵ میلی‌متری آن در مقابل سوراخ‌های فلاویز شده M۵ بدنه قرار گیرد.

۵- دو عدد پیچ مغزی زبانه‌دار با انتهای مخروطی شکل (M۵) را در سوراخ‌های مربوطه روی بدنه سوار می‌کنیم.

۶- قطعه شماره ۲ (دسته ثابت) را در سمت راست بدنه سوار می‌کنیم (شکل ۷-۸).

۷- عملکرد مجموعه را یک‌بار کنترل نموده از درستی مونتاژ اطمینان حاصل کنیم.



شکل ۷-۸- فلاویزگردان

## پیاده‌کردن

جداسازی اجزای یک مجموعه را بدون اینکه به قطعات آن آسیب وارد شود، پیاده‌کردن گویند.

### فعالیت

آیا ترتیب و مراحل پیاده و سوار کردن اجزای یک دستگاه یکسان است چرا؟

.....

.....

.....

این کار به منظور شناخت اجزا، طرزکار، تمیز کردن، تعویض و یا تعمیر قطعات انجام می‌شود.

در پیاده‌کردن مجموعه‌های محدود مانند گیره، روغن‌دان دستی، قلاویزگردان، پولی‌کش، پرگار، کولیس، میکرومتر و... قبل از پیاده‌کردن باید آنها را به خوبی بررسی کرده؛ اجزای آن را شناخته، طرز کار آن را یاد گرفته، قطعات تشکیل‌دهنده را تشخیص داده، وظیفه هر قطعه و چگونگی اتصال قطعات به‌همدیگر را مورد شناسایی قرار داده، مراحل جداسازی را اولویت‌بندی کرده و سپس اقدام به پیاده‌کردن کنید. وجود نقشه انفجاری، نقشه ترکیبی دستگاه، در درک، شناخت، تشخیص وظایف و طرز کار مجموعه و برنامه‌ریزی پیاده‌کردن و سوارکردن آن بسیار مؤثر خواهد بود.

## اصول پیاده‌کردن

۱- در بازکردن دستگاه‌هایی که به جایی متصل نیستند و سبک نیز هستند، برای سهولت کار، آنها را در گیره ببندید به‌گونه‌ای که اولاً آسیب نبینند، ثانیاً بازکردن اجزای آن به‌راحتی میسر شود در صورت نیاز از لب گیره یا وسیله کمکی مناسب استفاده شود.

۲- به منظور جلوگیری از گم شدن اجزای دستگاه، انضباط کاری نقش اساسی دارد لذا ضروری است قطعات بازشده به‌طور منظم و پشت سرهم روی میز کار قرار گرفته و

شماره‌گذاری شوند. به این نکته توجه شود که اگر قطعه‌ای گم شود مجموعه قابل استفاده نخواهد بود.

۳- برخی از قطعات، شکننده هستند و در اثر اعمال نیروی زیاد و یا افتادن آسیب دیده یا دقت خود را از دست می‌دهند، لذا از وارد کردن هرگونه ضربه و نیروی اضافی به آنها خودداری شود.

۴- نیروی اضافه در بازکردن قطعات، ممکن است باعث بریده‌شدن پیچ‌ها شده و مشکلات اضافی در عمل پیاده‌کردن قطعات به‌وجود آورد.

۵- هرزشدن و آسیب شیار کله‌گی سربپیچ‌ها یا خود پیچ‌ها از مشکلاتی هستند که در بازکردن مجموعه‌ها ممکن است پیش آید که نیاز به تدبیر جهت ادامه کار دارد.

۶- مجموعه‌هایی که در آنها فنر فشاری به کار رفته با حذف نیرو در حین پیاده‌کردن و یا سوارکردن موجب پرتاب فنر و قطعات مجاور شده ضمن ایجاد سانحه؛ گم‌شدن قطعات را نیز در پی خواهد داشت.

۷- هنگام بازکردن خارهای فنری نیز احتمال در رفتن و شکستن آنها وجود دارد.

۸- برای خروج بین‌های اتصال و انطباق، از سنبه کف‌تخت با ضربات آهسته چکش استفاده شود، در بین‌های مخروطی ابتدا قطر کوچک و بزرگ آن را تشخیص داده و ضربه از سمت قطر کوچک وارد شود.

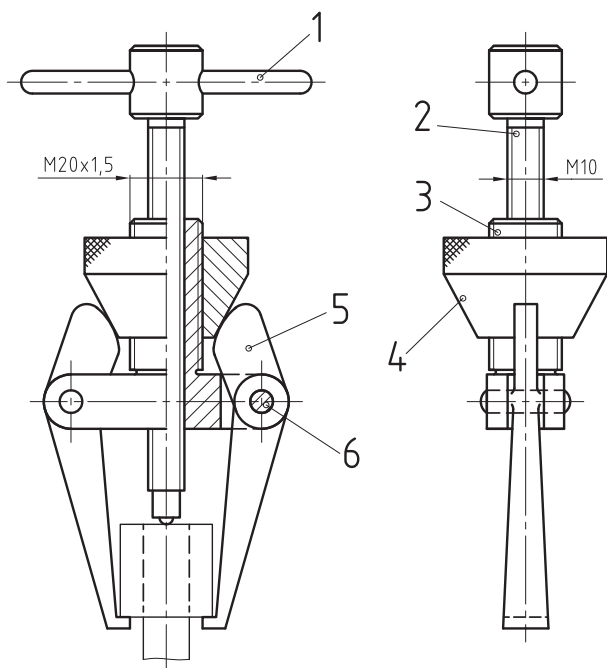
## شعاعیت

یک گروه دو نفری تشکیل داده و فیلمی از پیاده‌کردن و سوارکردن یک مجموعه صنعتی تهیه کرده و سپس در کلاس برای همکلاسی‌های خود نمایش داده و پیرامون آن بحث و نتیجه‌گیری کنید.

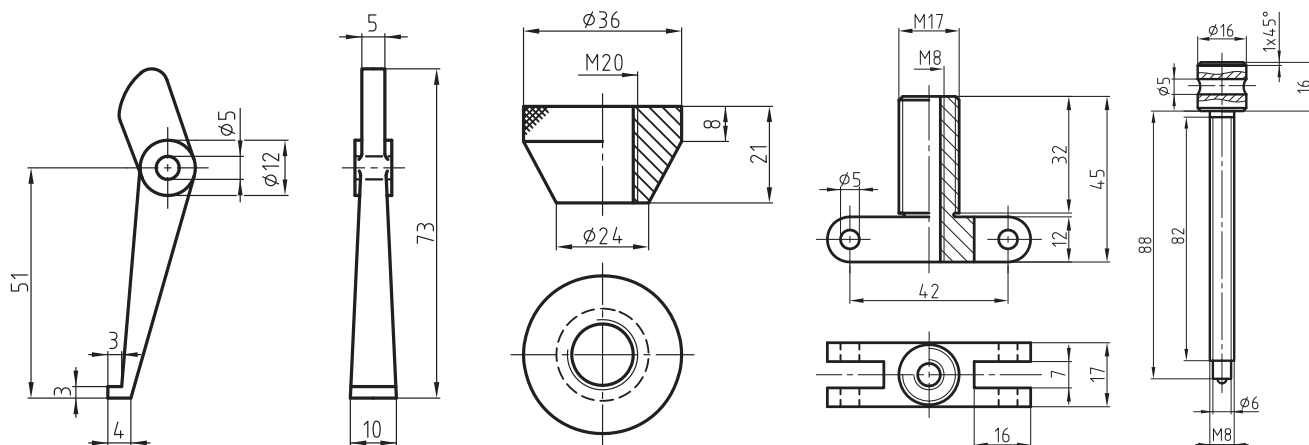
### مثال: پیاده کردن قطعات پولی کش

قبل از پیاده کردن اجزای پولی کش (شکل ۸-۸ و شکل ۸-۹)، لازم است هر قطعه شناسایی شده، اولویت بندی پیاده کردن اجزا را مشخص کرده و سپس مطابق زیر عمل شود:

- ۱- باز کردن دو عدد بین شماره ۶ و جداسازی دو عدد بازوی شماره ۵
- ۲- جدا کردن پیچ شماره ۲
- ۳- جدا کردن دسته شماره ۱
- ۴- باز کردن مهره آچار شماره ۴ و در نتیجه جدا شدن پیچ شماره ۳ (بدنه)



شکل ۸-۸- پولی کش



شکل ۸-۹- اجزای پولی کش

### فعالیت

در پیاده کردن اجزای یک دستگاه کدام یک از اجزای اتصال ممکن است آسیب ببینند؟ چرا؟

.....

.....

.....

## وسایل و تجهیزات سوار و پیاده کردن

بر حسب شکل قطعات و اتصالات به کار رفته می‌توان از ابزارها و وسایل زیر استفاده نمود.

ابزارها: با توجه به نیاز می‌توان از آچار پیچ گوشتی، تخت، رینگ، آلن، پین کش، پولی کش، بلبرینگ کش، خارکش (خار جمع کن خار بازکن)، سنبه کف تخت و... استفاده نمود.

وسایل و مواد تمیز کردن: برای تمیز کردن اجزای دستگاه از گازوئیل و نفت برای شستن قطعات، قلم‌مو برای دورکردن براده‌ها، نخ پنبه و پارچه تمیز برای خشک کردن قطعات استفاده می‌شود.

وسایل روغن کاری: برای روغن کاری از روغن دان دستی، گریس پمپ دستی و پمپ روغن دستی استفاده شود.

وسایل جازدن قطعات و اعمال نیرو: از چکش چوبی، پلاستیکی، سری، برنجی، آهنی، پرس دستی، جک و... برای تسهیل و اعمال نیرو در عمل جازدن می‌توان استفاده کرد.

## وسایل و تجهیزات اتصال

اتصالات دائم: در مواردی که نیاز به بازوبسته کردن قطعات نمی‌باشد از روش‌های جوش کاری‌ها، لحیم کاری، پرچ کاری، خم کاری (مفتول پیچ کردن، فرنگی پیچ کردن)، چسباندن و... استفاده می‌شود.

اتصالات موقت: اتصال موقت در مواردی به کار می‌رود که نیاز به جدایش قطعات باشد و بدون آسیب، بتوان جدایش و اتصال مجدد را انجام داد. از پیچ و مهره، خار، گوه، پین، راهنمای دم‌چلچله، راهنمای T شکل، محورهای فرم‌دار و هزارخارها در این نوع اتصال استفاده می‌شود از انواع دیگر اتصال موقت می‌توان اتصال اصطکاکی مانند اتصال مخروطی (در ابزارهای دنباله مخروطی)، اتصال انطباقی مانند سوار کردن بلبرینگ روی محور، اتصال انطباقی حرارتی (انقباضی و انبساطی) مانند سوار کردن بلبرینگ روی محور با سفتی بیشتر را نام برد.

### شعاعیت

چه شباهت‌ها و تفاوت‌هایی در عملکرد اجزای یک دستگاه و تیم یک باشگاه ورزشی وجود دارد؟

.....

.....

.....



- ۱- اندازه دهانه آچار باید به اندازه مهره یا سرپیچ باشد در غیر این صورت آچار روی مهره یا سرپیچ نکات ایمنی و حفاظتی لغزیده و باعث خرابی آنها می شود.
- ۲- طول دسته هر آچار برای محکم کردن سرپیچ یا مهره‌ای که برای آن ساخته شده کافی است. هرگز نباید با استفاده از لوله و یا وسایل دیگر طول دسته آچار را بلندتر کرد.
- ۳- از ضربه زدن به آچار باید خودداری کرد.
- ۴- آچار را نباید به جای چکش یا اهرم به کار برد.
- ۵- هیچ‌گاه نباید از آچارهای اینچی برای باز و بسته کردن پیچ و مهره‌های میلی متری یا برعکس استفاده کرد.
- ۶- چنانچه مقدار نیروی اتصال قطعات مهم باشد می توان از آچار گشتاور سنج (ترکومتر) استفاده کرده و مقدار نیرو را کنترل نمود.
- ۷- اعمال نیروی اضافی ممکن است به ابزار و سرپیچ و یا مهره آسیب برساند، مانند باز کردن یک پیچ خیلی سفت با آچار آلن که باعث پيچش آچار یا هرز شدن سر درگیر آن با پیچ شود.

## شعاعیت

چنانچه شما به جای کارگر خط موتاژ یک کارخانه باشید و قطعه‌ای را اشتباه موتاژ کنید. فکر می‌کنید دیگران در مورد شما چه قضاوتی خواهند کرد.

.....

.....



۸- افتادن قطعات روی دست و پا مخصوصاً قطعات سنگین مانند اجزای گیره باعث ایجاد حادثه خواهد شد. لذا دقت شود؛ قطعات به گونه‌ای تحت کنترل باشند که در اثر باز کردن آنها و جدایش از مجموعه اصلی، احتمال افتادن یا چرخش آنها از بین برود.

۹- در قطعاتی که از فنر فشاری استفاده شده، در هنگام باز یا بستن آنها با حذف ناگهانی نیرو؛ قطعات مجاور و خود فنر پرتاب می‌شود که برخورد آنها با چشم، سر و صورت ممکن است باعث آسیب شود. لذا در صورت احتمال وقوع چنین حادثه‌ای از حفاظ مناسب استفاده شود.

۱۰- احتمال در رفتن آچار، پیچ‌گوشی، در حین اعمال نیرو، جهت باز کردن پیچ‌ها یا بستن آنها وجود دارد، دقت لازم به کار رود.

۱۱- وجود پلیسه‌های تیز در قطعات جدا شده و برخورد آنها با دست، احتمال ایجاد جراحت را در پی دارد.

۱۲- باز کردن خارهای فنری به کمک ابزار مخصوص (خارکش) و اعمال نیروی مناسب انجام شود.

۱۳- در مواردی که از چکش برای اعمال نیرو استفاده می‌شود از محکم بودن سر چکش در دسته اطمینان حاصل شود.

۱۴- در صورتی که برای تمیز کردن قطعات پیاده شده از گازوئیل، نفت و ... استفاده می‌کنید با توجه به آتش‌زا بودن این مواد مراقب باشید در محیط کار شعله و احتمال جرقه وجود نداشته باشد.

## شعایت

به نظر شما افرادی که در خط مونتاژ کارخانه مشغول به کار می‌شوند باید چه ویژگی‌هایی داشته باشند؟

.....

.....

.....

## پرسش‌های پایانی

- ۱- عمل مونتاز (سوارکردن) را تعریف کنید.
- ۲- چهار مورد از اصول سوارکردن را نام ببرید.
- ۳- دمونتاز (پیاده کردن) به چه منظوری انجام می‌شود؟
- ۴- قبل از پیاده کردن قطعات چه مقدماتی لازم است؟
- ۵- چهار نمونه از اصول پیاده کردن قطعات را نام ببرید.
- ۶- خوراندن را تعریف کرده و نقش آن را در سوارکردن قطعات شرح دهید.
- ۷- روش درز نوری به کمک شیشه چیست؟
- ۸- دو نمونه از کاربردهای خوراندن را نام ببرید.
- ۹- چهار مورد از نکاتی که در به کاربردن آچارها باید در نظر گرفته شود را نام ببرید.
- ۱۰- چهار مورد از نکات ایمنی و حفاظتی در پیاده و سوارکردن قطعات را شرح دهید.
- ۱۱- اثرات نقشه انفجاری دستگاه‌ها در عمل سوارکردن و پیاده کردن را بنویسید.
- ۱۲- چهار مورد از مشاغلی که در آنها عملیات مونتازکاری وجود دارد را نام ببرید.



## دستور کار سوار کردن قطعات قاب عکس

### هدف

سوار کردن قطعات قاب عکس

### مشخصات قطعه کار

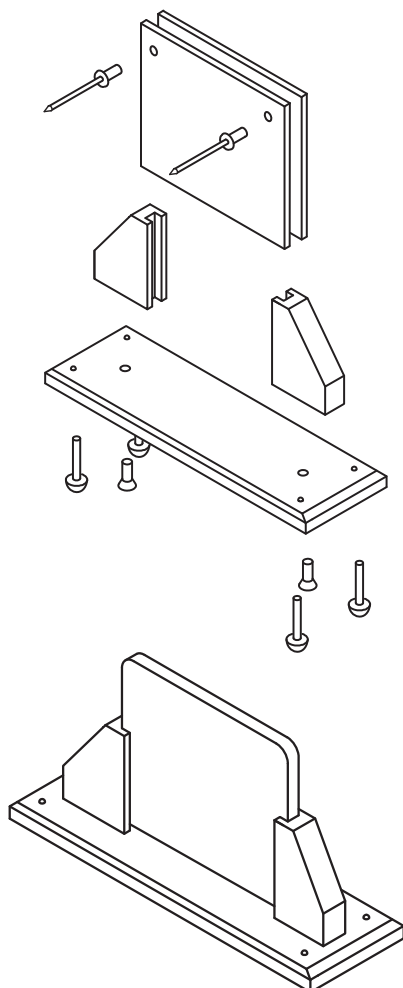
قاب عکس شامل

۱- صفحه اصلی

۲- دو عدد نگه‌دارنده طلق

۳- دو عدد پیچ سرخزینه M۶ به طول کل ۲۰ میلی‌متر

۴- طلق‌های به هم پرچ شده



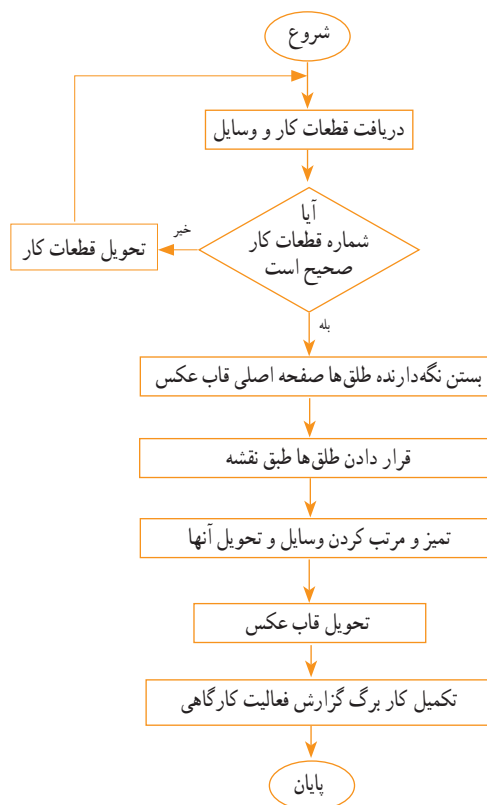
شکل ۸-۱۰-۸- نقشه قاب عکس

### وسایل و ابزارهای مورد نیاز

۱- سوهان تخت

۲- پیچ‌گوشتی دوسو

۳- وسایل تمیز کردن گیره

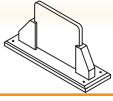


## فعالیت کارگاهی یک

### دستور کار سوار کردن قطعات قاب عکس

#### مراحل انجام کار

- ۱- قطعات و وسایل مورد نیاز را تحویل بگیرید.
- ۲- پلیسه‌گیری همه قطعات و کنترل اندازه آنها، تطبیق با نقشه و تشخیص انحراف اندازه‌ها و اینکه اختلاف اندازه، مانع مونتاژ صحیح نباشد.
- ۳- کنترل راحت بسته‌شدن پیچ‌ها در قطعات قلاویز شده، و روغن کاری آنها.
- ۴- بستن نگهدارنده‌های طلق روی صفحه اصلی به طوری که سطوح بزرگ نگهدارنده، موازی لبه قطعه اصلی باشد.
- ۵- استقرار طلق‌ها در محل مربوطه طبق نقشه.
- ۶- قراردادن دو عدد کاغذ سفید به منظور گرفتن لقی و نمای بهتر مابین صفحات طلق.
- ۷- میزکار و وسایل کار را مرتب کرده و تحویل دهید.
- ۸- قاب عکس را تحویل دهید.
- ۹- موارد خواسته شده در کاربرگ گزارش کار فعالیت کارگاهی را پاسخ دهید.
- ۱۰- به دوستان خود در انجام مراحل بالا کمک کنید.



### کاربرگ گزارش فعالیت کارگاهی سوار کردن قطعات قاب عکس

فصل هشتم  
فعالیت کارگاهی یک

نام و نام خانوادگی :

تاریخ انجام	ساعت شروع	ساعت پایان	زمان انجام کار (ساعت)	زمان کل (ساعت)
۱-				
۲-				

مشاهدات :

.....

.....

.....

مشکلات و علل آن :

.....

.....

.....

روش‌های بهبود :

.....

.....

.....

اگر قرار باشد این فعالیت کارگاهی را دوباره انجام دهید چه مواردی را در آن مورد توجه قرار می‌دهید؟

.....

.....

.....

سایر موارد :

.....

.....

.....



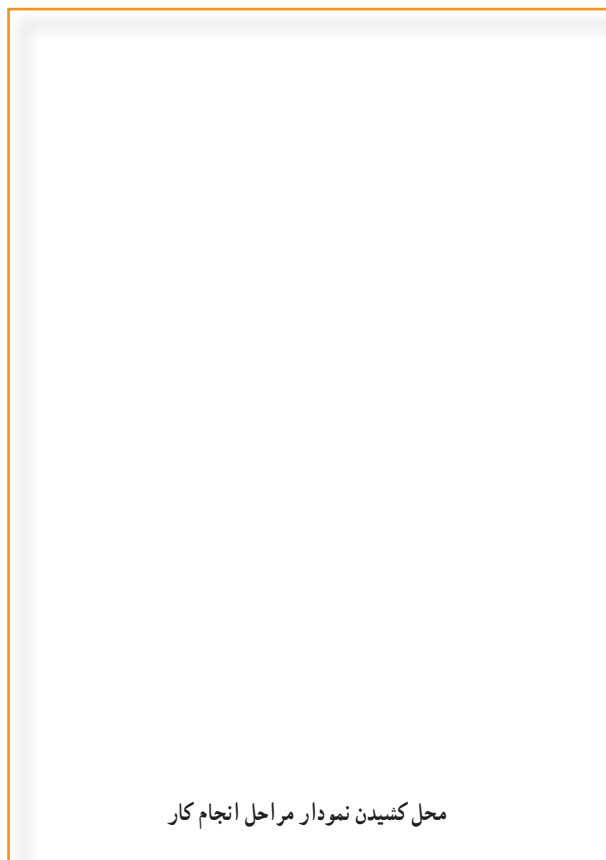
## فعالیت کارگاهی دو

### دستور کار پیاده و سوار کردن شیر آب

هدف : پیاده و سوار کردن اجزای شیر آب

توجه : مشخصات قطعه، وسایل و ابزارهای مورد نیاز، نمودار مراحل اجرای کار ، مراحل اجرای کار و ... توسط هنرجو نوشته شود.

شکل اجزای شیر آب



محل کشیدن نمودار مراحل انجام کار

مشخصات شیر آب

.....

.....

.....

.....

.....

وسایل و ابزارهای مورد نیاز

.....

.....

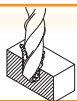
.....

.....



## فعالیت کارگاهی دو دستورکار پیاده و سوار کردن شیر آب

مراحل انجام کار:



### کاربرگ گزارش فعالیت کارگاهی پیاده و سوار کردن شیر آب

فصل هشتم  
فعالیت کارگاهی دو

نام و نام خانوادگی :

تاریخ انجام	ساعت شروع	ساعت پایان	زمان انجام کار (ساعت)	زمان کل (ساعت)
۱-				
۲-				

مشاهدات :

.....

.....

.....

مشکلات و علل آن :

.....

.....

.....

روش‌های بهبود :

.....

.....

.....

اگر قرار باشد این فعالیت کارگاهی را دوباره انجام دهید چه مواردی را در آن مورد توجه قرار می‌دهید؟

.....

.....

.....

سایر موارد :

.....

.....

.....



# فصل ۹

## تیزکاری

- هدف‌های رفتاری: پس از فراگیری این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:
- عملکرد دستگاه سنگ سنباده را بیان کند.
  - سنگ سنباده دستگاه سنگ را تعویض کند.
  - تیزکردن سوزن فطکش را شرح دهد.
  - تیزکردن سنبه‌نشان را شرح دهد.
  - تیزکردن مته را توضیح دهد.
  - عملکرد شابلون‌های مته را بیان کند.
  - نکات ایمنی و حفاظتی در هنگام تیزکردن با سنگ سنباده (رومیزی را رعایت کند).
  - از وسایل و ابزار کار نگهداری کند.

مقدمه

تیزکاری (سنگ‌زنی)

سافتمان چرخ سنباده

بستن چرخ سنباده

دستگاه چرخ سنباده ابزار تیزکنی رومیزی

اصول تیزکردن ابزارها

نکات ایمنی و حفاظتی

مراحل تیزکاری ابزار

پرسش‌های پایانی

فعالیت کارگاهی

پژوهش

## سیمای فصل



چرا مداد را تیز می‌کنید؟ چون نوشتن با مداد کند، ضمن کاستن از زیبایی نوشته، دشواری را نیز در پی دارد. چرا بعضی از قطعات مورد استفاده در منزل مانند قیچی، تیغه چرخ گوشت و امثال آن را، هرچند وقت یکبار تیز می‌کنند؟ زیرا تیغه‌های کندکارایی مطلوب نداشته و کیفیت کار را نیز کاهش می‌دهند. ابزارهای کارگاهی مانند سوزن، خط‌کش، سنبه‌نشان، مته و... نیز در اثر کار کند می‌شوند و ضمن کاهش دقت کار، مشکلات دیگری را نیز در پی دارند. برای آماده به کار نگه‌داشتن، لازم است به‌محض کند شدن آنها را تیز کرد.

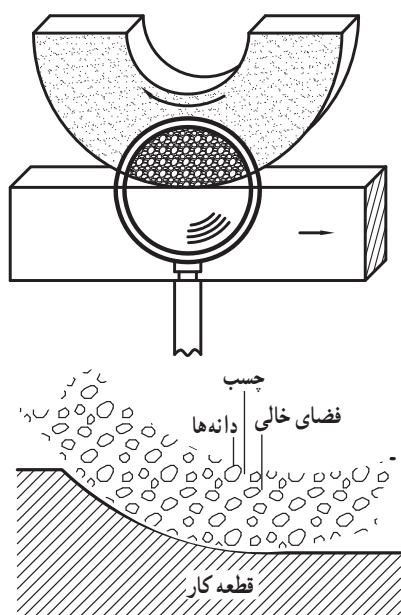
### تیزکاری (سنگ‌زنی ابزارها)

سنگ‌زنی: یکی از فرایندهای تغییر شکل فلزات از راه براده‌برداری سنگ‌زنی است که به‌وسیله ابزاری به‌نام چرخ‌سنباده (سنگ سنباده) انجام می‌شود. از این فرایند برای برآورده نمودن اهداف زیر استفاده می‌شود.

- ۱- ایجاد کیفیت سطح بالا و دقت اندازه زیاد
- ۲- تغییر شکل مواد سخت مثل فولادهای آبدیده که سایر فرایندها قادر به اجرای آن نیستند.
- ۳- ابزار تیزکنی (تیزکاری)

### ساختمان چرخ سنباده

چرخ سنباده مجموعه‌ای از مواد ساینده بوده که پس از مخلوط شدن با چسب، قالب‌گیری، حرارت دیدن در کوره، اصلاح و تراش پلیسه‌های آن قابل نصب روی دستگاه‌های چرخ سنباده است (شکل ۹-۱).



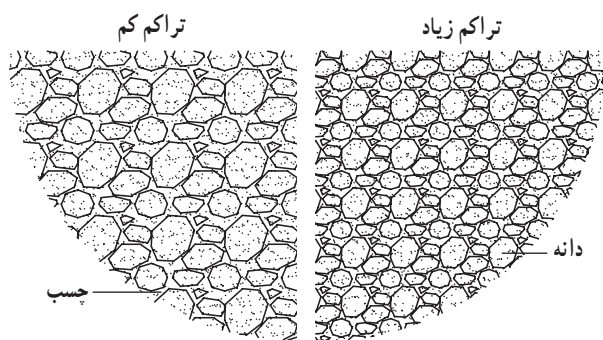
شکل ۹-۱- ساختمان سنگ

### شعاعیت

در گذشته‌های دور که سنگ‌سنباده به شکل کنونی وجود نداشت از چه روش‌هایی برای تیز کردن ابزارها استفاده می‌کردند (با استفاده از پایگاه اطلاعات جهانی).

فلزات سخت از چسب نرم استفاده می‌کنند زیرا دانه‌سنگ زود کند شده و می‌افتد و برای فلزات نرم از چسب سخت استفاده می‌کنند.

**شبکه‌بندی:** در چرخ سنباده علاوه بر مواد ساینده و چسب مقداری فضای خالی وجود دارد که به آن شبکه‌بندی می‌گویند. در سنگ‌زنی مواد نرم با براده‌های طولیل و خشن‌کاری که حجم براده زیاد است از شبکه‌بندی باز استفاده می‌کنند که بتواند براده‌ها را در خود جای داده و از محل برش دور کند. اگر فضا کم باشد براده له شده و فضا را پر می‌کند و سنگ قابلیت برش خود را از دست می‌دهد و قطعه‌کار می‌سوزد. برای مواد سخت و پرداخت‌کاری از دانه‌بندی متراکم (فضای کم) استفاده می‌کنند (شکل ۲-۹).



شکل ۲-۹- شبکه‌بندی سنگ سنباده

دانه‌های سنباده ممکن است طبیعی یا مصنوعی باشند. نوع طبیعی آن از جنس کروند (اکسید آلومینیم طبیعی) یا سنگ چخماق است و به خاطر خواص ضعیف، کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. و غالباً انواع مصنوعی مواد ساینده شامل الکتروکروند (اکسید آلومینیم مصنوعی)؛ سیلیسیم کاربید و... مورد استفاده قرار می‌گیرند.

**جنس مواد ساینده:** انتخاب جنس مواد ساینده بستگی به جنس قطعات مورد سنگ‌زنی دارد. از الکتروکروند برای سنگ‌زنی فولادها و از سیلیسیم کاربید برای ابزارهای الماسه استفاده می‌شود. اندازه ذرات مواد ساینده متفاوت است. آنها را با عبور از الک‌هایی که تعداد سوراخ‌های آنها در طول یک اینچ استاندارد شده است دسته‌بندی می‌کنند. مثلاً دانه نمره ۴۰ از الکی عبور کرده که در یک اینچ طول آن ۴۰ عدد سوراخ وجود دارد. انتخاب دانه‌بندی (درشتی ذرات) متناسب با نوع کار است. برای مواد نرم و خشن‌کاری از دانه‌بندی درشت و برای مواد سخت و پرداخت‌کاری از دانه‌بندی ریز استفاده می‌شود.

**مواد چسبنده:** چسب به‌کاررفته برای اتصال دانه‌ها متناسب با جنس دانه‌ها، جنس کار و خواص مورد انتظار انتخاب می‌شود. در حقیقت چسب نیروی اتصال دانه‌ها را مشخص می‌کند و طوری انتخاب می‌شود که با کُندشدن، ذرات از محل چسب کنده شوند و ذرات تیز جدید جایگزین آنها شوند. برای

## فعالیت

علت استفاده از دانه‌بندی درشت در سنگ سنباده‌ها برای سنگ‌زنی مواد نرم را توضیح دهید.

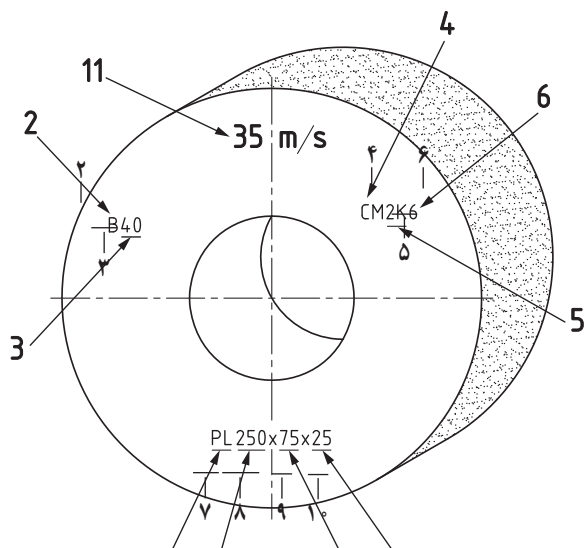
.....

.....

.....

### مشخصات چرخ سنباده :

- ۱- نام شرکت سازنده
- ۲- نوع مواد ساینده
- ۳- اندازه دانه‌ها
- ۴- سختی مواد ساینده
- ۵- نوع چسب
- ۶- شبکه‌بندی
- ۷- شکل چرخ سنباده
- ۸- قطر خارجی
- ۹- قطر داخلی (قطر سوراخ)
- ۱۰- عرض پیشانی
- ۱۱- سرعت محیطی مجاز چرخ سنباده (شکل ۳-۹).

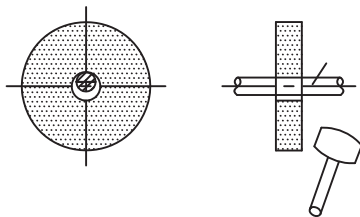


شکل ۳-۹- مشخصات چرخ سنباده

### بستن چرخ سنباده

از آنجا که چرخ سنباده‌ها با سرعت محیطی زیاد کار می‌کنند در اثر شکستن و پرتاب ذرات حوادث ناگواری به وجود می‌آورند. لذا باید آنها را با دقت کامل و رعایت نکات ایمنی به نحو اطمینان‌بخشی به محور ماشین‌های مربوطه بست. لذا در بستن سنگ سنباده باید به نکات زیر توجه کرد :

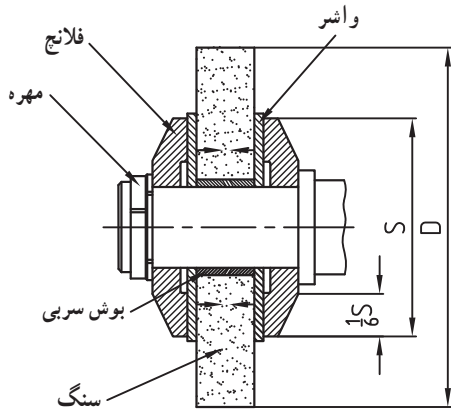
آزمایش ترک چرخ سنباده : برای این منظور چرخ سنباده را به طور آزاد روی میله‌ای قرار داده و با چکش چوبی به بدنه آن ضربه آهسته‌ای می‌زنیم. اگر ارتعاشات صدا زود قطع شود نشان‌دهنده وجود ترک در سنگ است. اگر طنین صدا ادامه یابد نشانه سلامت سنگ است (شکل ۴-۹).



شکل ۴-۹- آزمایش چرخ سنباده از نظر سالم بودن و نداشتن ترک

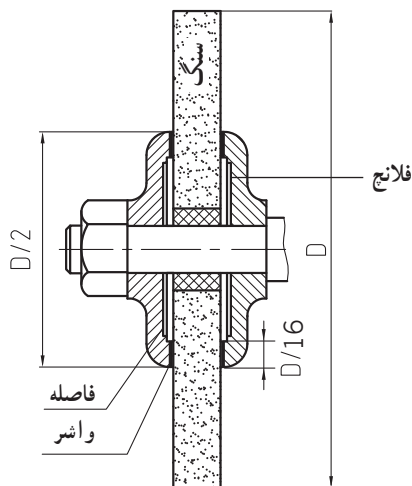
### فعالیت

با استفاده از کلید واژه شکل هندسی سنگ سنباده و جستجو در اینترنت شکل نمونه‌های دیگر سنگ سنباده را تهیه کرده و کاربرد هر کدام را بنویسید.



شکل ۹-۵- استقرار سنگ سنباده

استقرار چرخ سنباده : سنگ سنباده را به آرامی روی محور ماشین قرار دهید، به طوری که به بوش سربی آن لطمه‌ای وارد نشود (شکل ۹-۵).



شکل ۹-۶- استفاده از فلانچ

استفاده از فلانچ: برای محافظت و همچنین توزیع یکنواخت نیروی بستن، در دو طرف چرخ سنباده از فلانچ استفاده می‌کنند که قطر آنها حداقل به اندازه  $\frac{1}{3}$  قطر چرخ سنباده بوده و برای اینکه بهتر روی بدنه قرار گیرند داخل آنها را خالی می‌کنند تا فقط حاشیه‌ای از لبه آنها سنگ را نگه دارد. جهت جلوگیری از فشار غیر یکنواخت و در نتیجه شکستن سنگ؛ بین فلانچ و بدنه سنگ واشرهایی از جنس مقوا؛ نمد؛ چرم یا لاستیک فشرده قرار می‌دهند (شکل ۹-۶).

مهره سنگ سنباده: جهت گردش مهره نگه‌دارنده سنگ سنباده‌ها را به نحوی انتخاب می‌کنند که در جهت مخالف گردش سنگ محکم شده و در هنگام کار به خودی خود باز نشوند. برای این منظور پیچ محور سنگ سنباده‌هایی که جهت گردش آنها موافق عقربه‌های ساعت باشد، چپ‌گرد و آنهایی که مخالف عقربه‌های ساعت می‌گردند، راست‌گرد انتخاب می‌کنند.

## فعالیت

چرا قطر فلانچ نگه‌دارنده سنگ سنباده را به اندازه قطر سنگ یا نزدیک به آن انتخاب نمی‌کنند.

.....

.....

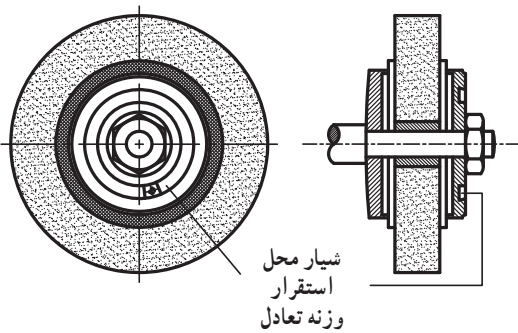
.....



شکل ۷-۹- دور کردن سنگ



شکل ۸-۹- صاف کردن سنگ



شکل ۹-۹- بالانس کردن سنگ

دور کردن سنگ سنباده : از آنجا که قطر داخلی بوش سربی کمی بزرگتر از قطر محور ماشین سنگ سنباده است لذا امکان لنگ بودن سنگ پس از سوار کردن وجود دارد. برای گرفتن لنگی سنگ، پس از سوار کردن و قرار دادن واشرها و فلانچها، مهره نگهدارنده را کمی سفت کرده و ضمن حرکت آرام سنگ به وسیله دست، به کمک یک قطعه کج و یا با استفاده از تکیه‌گاه ماشین سنگ سنباده، لنگی آنرا تشخیص داده و به وسیله یک چکش لاستیکی، لنگی آنرا برطرف می‌کنیم. این عمل را دور کردن سنگ نیز می‌گویند (شکل ۷-۹).

آزمایش سلامت سنگ : پس از دور کردن سنگ؛ مهره نگهدارنده را با نیروی مناسبی سفت کرده، و پس از بستن کامل حفاظها، خود در کنار می‌ایستیم و سنگ را روشن و بلافاصله خاموش می‌کنیم تا اگر در اثر بستن سنگ و یا سایر عوامل، سنگ ترک برداشته باشد، پرتاب ذرات در اثر نیروی گریز از مرکز سانحه به وجود نیآورد. روشن و خاموش کردن را دو بار تکرار می‌کنیم سپس صبر می‌کنیم سنگ ۵ دقیقه کار کند و مشکلات احتمالی بستن سنگ مشخص شود.

صاف کردن سنگ : برای اینکه چرخ سنباده بدون لنگی کار کرده و محیط آن نیز صاف باشد باید به وسیله قرقره سنگ صاف‌کن یا الماس محیط آنرا صاف کرد (شکل ۸-۹).

بالانس کردن سنگ : سنگ سنباده‌های بزرگ و آنهایی که با سرعت محیطی بالا کار می‌کنند باید علاوه بر مراحل فوق توسط وزنه‌های کوچکی که در داخل دم‌چلچله روی یکی از فلانچها قرار دارند، بالانس شوند (شکل ۹-۹).

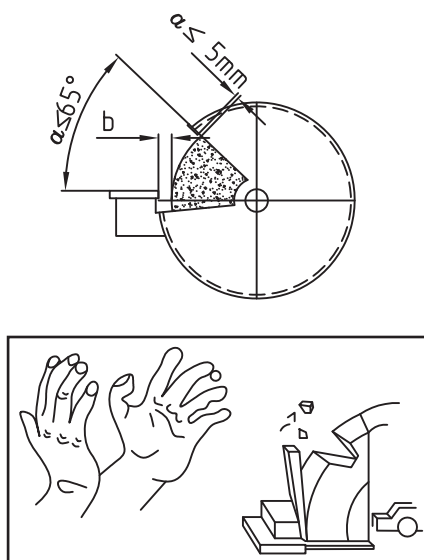
### فعالیت

سرعت دورانی چرخ سنباده موجود در کارگاه مکانیک عمومی را با مندرجات پلاک دستگاه و عدد حک شده روی چرخ سنباده مقایسه کنید. آیا سرعت در حد مجاز است؟

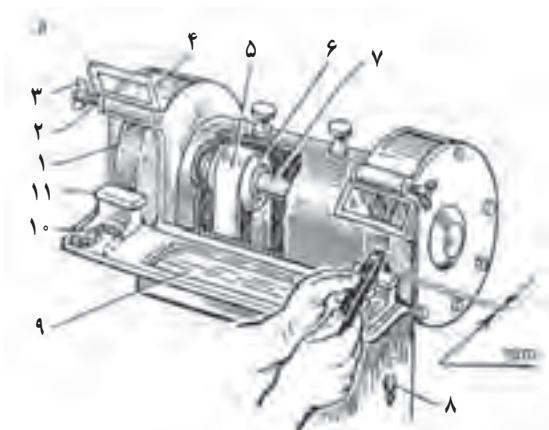
.....

.....

## دستگاه چرخ سنباده ابزار تیزکنی رومیزی



شکل ۱۰-۹- تنظیم تکیه‌گاه



- |                      |                         |                          |              |
|----------------------|-------------------------|--------------------------|--------------|
| ۱- چرخ سنباده        | ۲- فنر فشاری            | ۳- مهره خروسکی           | ۴- حفاظ طلای |
| ۵- تسمه انتقال حرکت  | ۶- چرخ تسمه             | ۷- محور                  |              |
| ۸- کلید روشن و خاموش | ۹- مخزن مایع خنک‌کننده  | ۱۰- پیچ و مهره نگهدارنده |              |
|                      | ۱۱- تکیه‌گاه قابل تنظیم |                          |              |

شکل ۱۱-۹- چرخ سنباده رومیزی

این دستگاه‌ها را برحسب نوع و فرم کار؛ در انواع مختلفی می‌سازند. در کارگاه مکانیک عمومی برای تیزکردن ابزارها (وسایل خط‌کشی، سنبه‌نشان، مته و ...) معمولاً از ماشین‌های چرخ سنباده رومیزی یا پایه‌دار دوطرفه استفاده می‌کنند؛ و غالباً روی یک طرف آن سنگ سنباده نرم و به طرف دیگر سنگ سنباده زبر سوار می‌کنند. چرخ سنباده باید دارای قاب محافظی باشد که حداقل  $\frac{3}{4}$  محیط آن را بپوشاند. زیرا در ضمن کار کردن و صاف کردن مجدد، قطر سنگ کم می‌شود، لذا جهت اطمینان و پوشش بیشتر سنگ سنباده، زبانه قابل تنظیمی روی قاب پیش‌بینی شده است. فاصله زبانه با محیط سنگ باید حدود ۵ میلی‌متر تنظیم شود، تا چنانچه در هنگام کار سنگ سنباده شکست، سانحه ایجاد نگردد.

در قسمت جلوی سنگ، تکیه‌گاه قابل تنظیمی وجود دارد که فاصله آن نیز باید با محیط سنگ حتی‌المقدور کم باشد. زیاد بودن فاصله تکیه‌گاه با سنگ سنباده خطر قاپیدن قطعه کار و در نتیجه شکستن سنگ را به همراه داشته و احتمال بروز سانحه وجود دارد. فاصله تکیه‌گاه تا سطح محیط سنگ را معمولاً حدود ۳ میلی‌متر انتخاب می‌کنند (شکل ۱۰-۹).

شکل روبه‌رو اجزای یک چرخ سنباده رومیزی را نشان

می‌دهد.

### فعالیت

وجوه اشتراک بالانس کردن چرخ سنباده با چرخ خودرو چیست؟

.....

.....

.....

## اصول تیز کردن ابزارها

صورت عدم دسترسی به وسیله فوق می‌توان آنها را به صورت دستی تیز کرد.

۴- برای تیز کردن ابزارهایی که دارای لبه‌های برنده متعددی بوده و تیز کردن آنها با دست امکان‌پذیر نیست مانند: برقو، مته‌خزینه، و... از ماشین ابزارتیزکن انیورسال استفاده شود.

۵- برای جلوگیری از گرم شدن زیاد و حفظ تعادل کاری، باید ابزار را با فشار نسبتاً کمی بر روی سنگ هدایت کرد.

۶- برای افزایش بازده کار و جلوگیری از گرم شدن و سوختن کار باید چرخ سنبله‌ها را به موقع توسط قرقره‌های صاف‌کن یا الماس تمیز و تیز کرد.

۷- فاصله تکیه‌گاه و زبانه محافظ را پس از هر بار صاف کردن (تیز کردن) سنگ، مجدداً تنظیم کرد.

۸- برای جلوگیری از ایجاد شیار و فرورفتگی در سطح سنگ سنبله، قطعه‌کار را به چپ و راست حرکت داده و از تمام سطح محیط سنگ استفاده کنید تا خوردگی سنگ یکنواخت باشد.

۹- قبل از کنترل اندازه و زوایای قطعه‌کار آنها را خنک و تمیز کنید.

۱۰- دستگاه سنگ‌سنبله‌رومیزی برای تیز کردن ابزارها پیش‌بینی شده از گرفتن چوب، لاستیک، سرب، آلومینیم، آهن و... به سنگ خودداری کنید.

در کارگاه اغلب لازم است که ابزارهایی مانند وسایل خط‌کشی، سنبه‌نشان، مته‌ها و... را تیز کرد. زیرا استفاده از ابزارهایی که لبه برنده و یا نوک آنها گُند شده باعث کاهش دقت و افزایش زمان انجام کار می‌شود و در ابزارهایی مثل مته‌ها علاوه بر اشکالات بالا حرارت ابزار نیز بالا رفته و باعث می‌شود که سختی خود را از دست بدهند. عدم توجه به تیز کردن به موقع ابزارها، باعث می‌شود تغییر فرم لبه‌ها زیادتر شده و تیز کردن مجدد آنها به زمان و دورریز بیشتر نیاز داشته باشد که این عمل از نظر اقتصادی نیز مقرون به صرفه نیست. لذا باید به محض کند شدن ابزارها آنها را تیز کرد. نکاتی که در تیز کردن ابزار باید رعایت شوند عبارتند از:

۱- از گرم شدن ابزار با خنک کردن به موقع، به وسیله مایع خنک‌کننده مناسب جلوگیری کرده تا هم سختی خود را از دست نداده و هم از سوختن دست و رها شدن ناگهانی آنها جلوگیری شود.

۲- برای تیز کردن ابزارها، باید حتماً آنها را روی تکیه‌گاه دستگاه قرار داده و با دست آنها را تحت زاویه مورد نظر بر روی محیط سنگ هدایت کرد.

۳- مته‌ها را بهتر است به وسیله راهنمای مخصوصی که می‌توان آن‌را روی دستگاه چرخ سنبله سوار کرد، تیز کرده، تا زوایا و لبه‌های برنده، کاملاً صحیح و به یک اندازه تیز شوند. در

### فعالیت

فاصله تکیه‌گاه ابزار تا سنگ چه اندازه‌ای باشد؟ چرا؟ حداکثر و حداقل آن را مشخص کنید.

.....

.....

.....



شکل ۹-۱۲- عینک ایمنی

- ۱- اصول و نکات بستن چرخ سنباده را رعایت کنید.
- ۲- در هنگام کار با ماشین چرخ سنباده تمام حفاظها را کنترل کنید.
- ۳- از عینک مخصوص سنگ زنی استفاده کنید. این مورد هم در تیز کردن ابزارها و هم در صاف کردن چرخ سنباده رعایت شود (شکل ۹-۱۲).
- ۴- عمل تنظیم فاصله تکیه گاه و زبانه روی قاب محافظ را فقط در زمان خاموش بودن سنگ سنباده انجام دهید.
- ۵- هیچ گاه حفاظ روی سنگ سنباده را از محل خود دور نکنید.
- ۶- قطعات کوچک را هیچ گاه با دست به سنگ نگیرید برای این منظور بهتر است از گیره مناسبی استفاده شود.
- ۷- هرگز برای متوقف کردن سنگ سنباده آنرا با دست لمس نکنید.
- ۸- دستگاه سنگ روشن را ترک نکنید بلکه آنرا خاموش کرده سپس به کارهای دیگر پردازید.

### شعاعیت

فرض کنید دو هنرجو دو سنبه نشان مشابه را تیز کرده اند هر یک از آنها معتقدند که کارش از دیگری بهتر و صحیح تر است چنانچه شما به عنوان قاضی میان دو طرف انتخاب شوید بر اساس چه معیارهایی علاوه بر معیارهای بیان شده در زیر قضاوت می کنید.

– درستی زاویه سنبه نشان      – عدم اثرگذاری روابط شخصی و دوستی در قضاوت

.....

.....



## مراحل تیزکاری ابزار

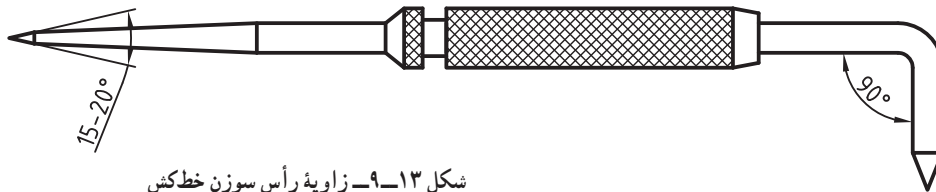
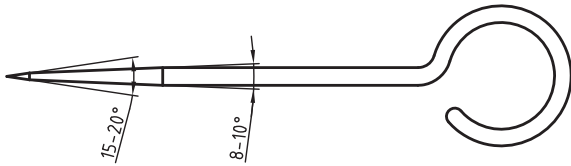
### تیز کردن سوزن خطکش

۱- اصول و نکات کلی ایمنی و تیز کردن ابزار رعایت

شود.

۲- زاویه رأس سوزن خطکش را مشخص کنید

(شکل ۹-۱۳).



شکل ۹-۱۳- زاویه رأس سوزن خطکش

۳- برای تیزکاری سوزن خطکش از سنگ نرم استفاده

کنید.

۴- ماشین سنگ سنباده را روشن کرده و از سالم بودن

سنگ، اطمینان حاصل کنید.

۵- عمل تیزکاری را با کمک سطح جانبی سنگ انجام

دهید.

۶- سوزن خطکش را نسبت به سنگ، تحت زاویه‌ای

برابر نصف زاویه رأس سنبه‌نشان قرار داده و قسمت جلوی

سوزن خطکش را در دست چپ و قسمت عقب آنرا در دست

راست بگیرید. حال نوک آنرا به آرامی به سطح جانبی سنگ

فشار دهید و با دست راست آن را حول محور خود بگردانید تا

نوک مخروطی سوزن خطکش کامل شود (شکل ۹-۱۴).



شکل ۹-۱۴- تیزکردن سوزن خطکش

### فعالیت

با توجه به اینکه رنگ و شکل جرقه فلزات مختلف در سنگ‌زنی متفاوت است، با مراجعه به منابع مختلف رنگ و شکل جرقه، چهار نوع ماده مختلف را بررسی و در جدولی خلاصه کنید.

.....  
.....

۷- برای جلوگیری از گرم شدن و سوختن نوک سوزن خط کش در موقع تیزکاری از مایع خنک کننده استفاده کنید.

۸- زاویه ایجاد شده را با شابلون یا زاویه سنج کنترل کنید.

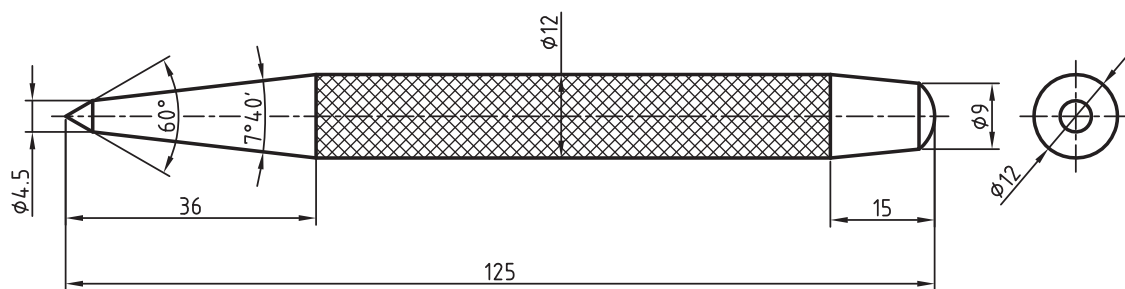
تیزکاری سنبه نشان: برای تیز کردن سنبه نشان نیز

مطابق زیر عمل می شود:

۱- اصول فنی و نکات ایمنی و حفاظتی در تیز کردن ابزار

رعایت شود.

۲- زاویه رأس سنبه نشان، مشخص شود (شکل ۱۵-۹).



شکل ۱۵-۹- زوایای سنبه نشان



شکل ۱۶-۹- تیز کردن سنبه نشان

۳- برای تیزکاری سنبه نشان از سنگ سنباده نرم استفاده

کنید.

۴- برای تیزکاری سنبه نشان از سطح جانبی سنگ سنباده

استفاده کنید.

۵- ماشین سنگ سنباده را روشن کرده و از سالم بودن

سنگ اطمینان حاصل کنید.

۶- با توجه به شکل، سنبه نشان را تحت زاویه ای برابر نصف

زاویه رأس سنبه نشان نسبت به سنگ قرار دهید (شکل ۱۶-۹).

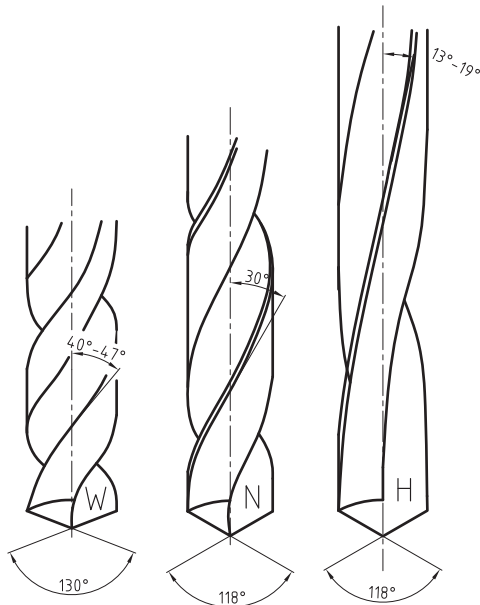
## فعالیت

علل توصیه استفاده از سنگ سنباده نرم (دانه بندی ریز و متراکم) برای سنگ زنی سوزن خط کشی، سنبه نشان و مته چیست؟

.....

.....

.....



شکل ۱۷-۹- زوایای مته برای سوراخ‌کاری مواد مختلف

۷- سر سنبه‌نشان را با دست چپ و دنباله آن را با دست راست گرفته سپس سر آن را با فشار کم با سطح جانبی سنگ تماس داده و با دست راست سنبه‌نشان را حول محورش دوران دهید تا شکل مخروطی آن حفظ شود.

۸- به محض گرم شدن سنبه‌نشان آن را در مایع خنک‌کننده فرو برده تا سختی آن از بین نرود.

۹- توسط شابلون یا زاویه‌سنج؛ زاویه رأس سنبه‌نشان را کنترل کنید.

**تیزکاری مته‌ها:** تیز کردن مته‌ها از اهمیت و دقت خاصی برخوردار است لذا رعایت نکات زیر ضروری است:

۱- اصول فنی و نکات ایمنی و حفاظتی تیز کردن ابزار رعایت شود.

۲- با توجه به جنس قطعه‌کار، نوع مته، زاویه رأس و زاویه آزاد مته را مشخص کنید (شکل ۱۷-۹).

۳- برای تیزکاری مته ماریچی از سنگ سنباده نرم استفاده کنید.

۴- برای تیزکاری مته ماریچی از سطح جانبی سنگ سنباده استفاده کنید.

۵- ماشین سنگ سنباده را روشن کرده و از سالم بودن سنگ آن اطمینان حاصل کنید.

۶- مطابق شکل لبه برنده مته را طوری به سطح جانبی سنگ بگیرید که زاویه تشکیل شده بین محور مته و سطح جانبی سنگ برابر نصف زاویه رأس مته باشد. دنباله مته را در دست راست و شیار ماریچ بدنه را در دست چپ بین انگشت شست و اشاره گرفته و آن را روی تکیه‌گاه سنگ سنباده قرار دهید. سپس

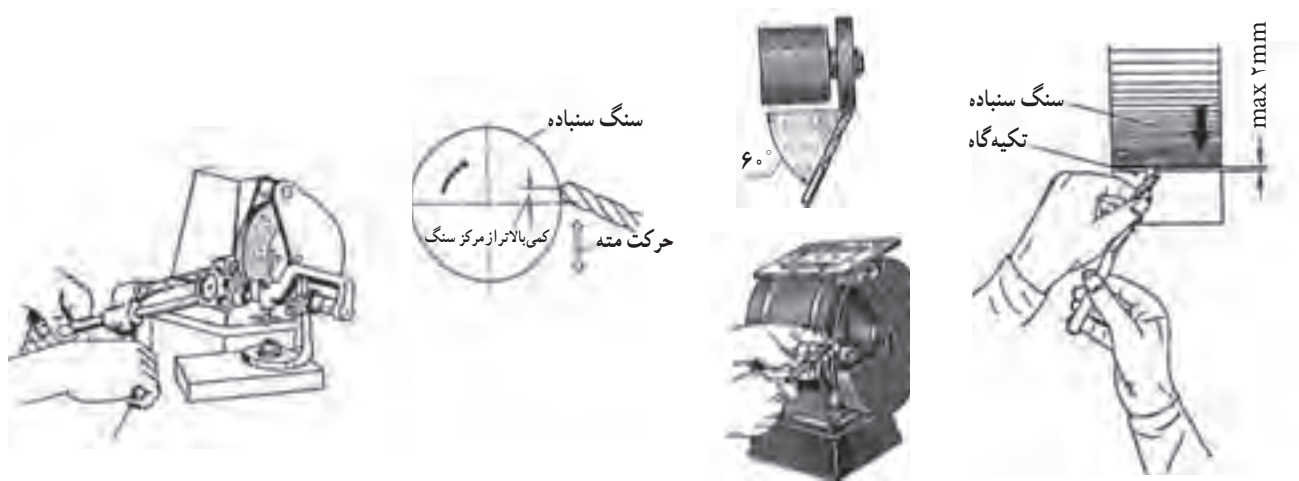
## فعالیت

یک گروه دو نفری تشکیل داده، دو عدد سوزن خط‌کش مشابه را انتخاب و یکی را با استفاده از سنگ سنباده نرم و دیگری را با سنگ سنباده زیر تیز کرده پیرامون مشاهدات و نتایج آن بحث و گزینه بهتر را مشخص کنید.

.....

.....

ضمن ایجاد حرکت چرخشی به سمت راست و چپ و بالا بردن سر مته در هنگام گردش به راست (و پایین بردن سر مته در گردش به چپ) زاویه آزاد را در مته ایجاد کنید (شکل ۱۸-۹).



شکل ۱۸-۹- تیز کردن مته



شکل ۱۹-۹- تیز کردن مته به کمک ابزار مخصوص

چون تیز کردن مته با روش فوق نیاز به تکرار و تجربه طولانی دارد لذا در بعضی از کارگاه‌ها از ابزار مخصوصی به نام قالب مته یا راهنمای مته استفاده می‌کنند (شکل ۱۹-۹).  
 ۷- به محض گرم شدن قسمت تیزکاری بلافاصله آن را در مایع خنک‌کننده فرو برید تا سختی مته حفظ شود.  
 ۸- توسط شابلون‌های مخصوص مته، مساوی بودن طول لبه‌های برنده؛ زاویه آزاد، زاویه رأس و زاویه جان مته را کنترل کرد.

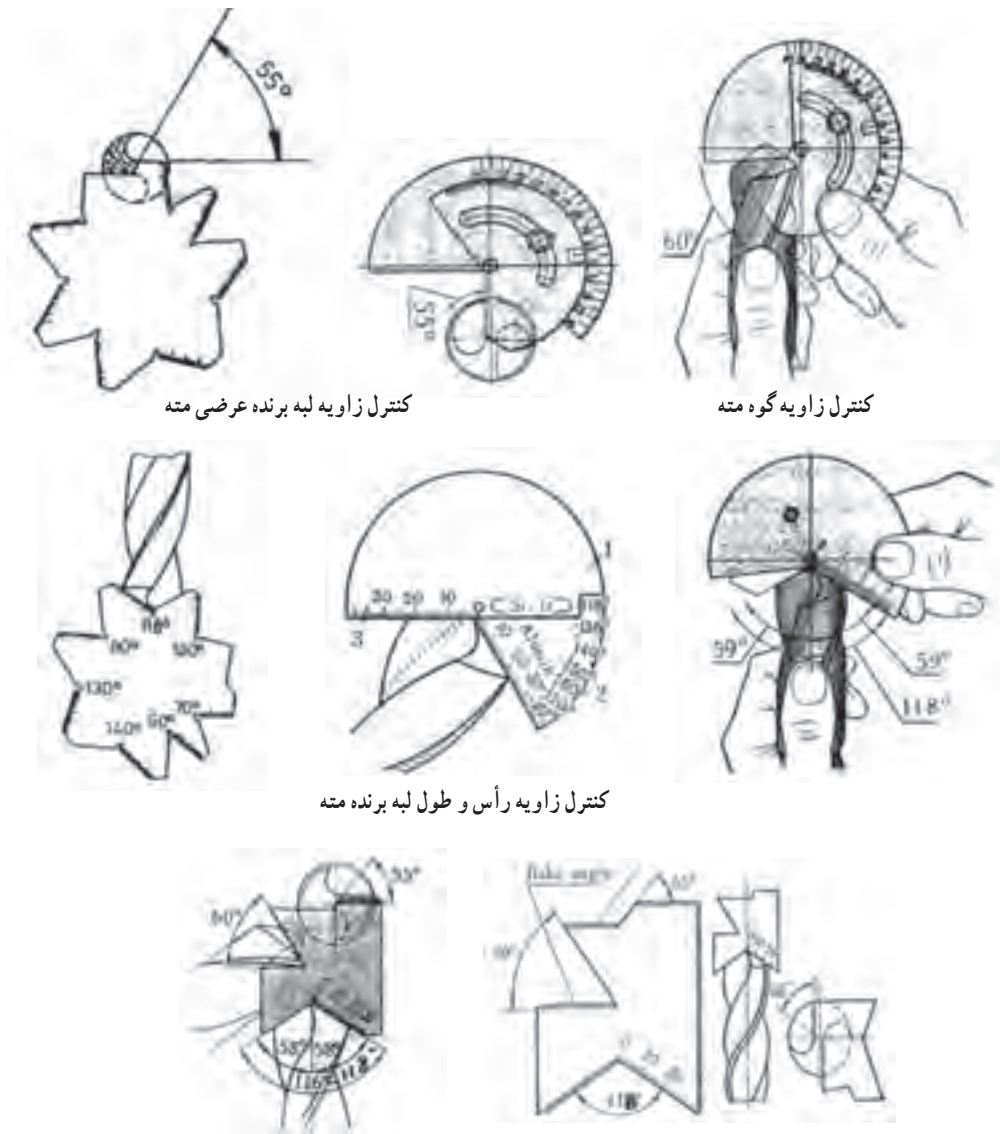
### فعالیت

با الگو قرار دادن نمودارهای مراحل انجام کار در فعالیت‌های کارگاهی قبلی، نمودار مراحل انجام تیز کاری مته ماریچ را ترسیم کنید.

.....

.....

تصاویر زیر روش کنترل مشخصات مته را با شابلون‌های مختلف نشان می‌دهد (شکل ۹-۲۰).



کنترل زاویه لبه برنده عرضی مته

کنترل زاویه گوه مته

کنترل زاویه رأس و طول لبه برنده مته

کنترل زاویه رأس، زاویه لبه برنده عرضی، زاویه گوه و طول لبه برنده مته با یک شابلون

شکل ۹-۲۰- کنترل مشخصات مته

### فعالیت

پیرامون چهار مورد از ویژگی‌های شخصیتی تأثیرگذار افراد، در عمل تیزکاری، بحث و نتیجه‌گیری کنید.

.....

.....

.....

## پرسش‌های پایانی

- ۱- چرا باید سوزن خط‌کش، سنبه‌نشان و مته را تیز کرد؟
- ۲- قبل از بستن چرخ سنباده، چه آزمایشی باید روی آن انجام شود؟ شرح دهید.
- ۳- شرایط و ملاحظات در بستن چرخ سنباده کدام است؟
- ۴- حداکثر فاصلهٔ تکیه‌گاه ابزار تا سنگ سنباده چند میلی‌متر باید باشد و با زیادتر شدن این فاصله چه اتفاقی ممکن است بیفتد؟
- ۵- زاویهٔ رأس سنبه‌نشان سوزن و خط‌کش برای کارهای مختلف چند درجه است؟
- ۶- زاویهٔ رأس و آزاد مته برای سوراخ‌کاری فولاد معمولی چند درجه است؟
- ۷- برای تیزکاری سوزن خط‌کش، سنبه‌نشان و مته باید از چه سنگ سنباده‌ای و از کدام قسمت آن استفاده کرد؟
- ۸- آیا تیزکردن مداد با سنگ سنباده مجاز است؟ چرا؟
- ۹- عمل تنظیم فاصله تکیه‌گاه ابزار در چه حالتی باید انجام شود؟
- ۱۰- پنج مورد از نکات فنی و ایمنی در کار با دستگاه چرخ سنباده رومیزی را نام ببرید.

## دستور کار تیز کردن سوزن خط کش

### هدف

تیز کردن سوزن خط کش

### مشخصات قطعه کار

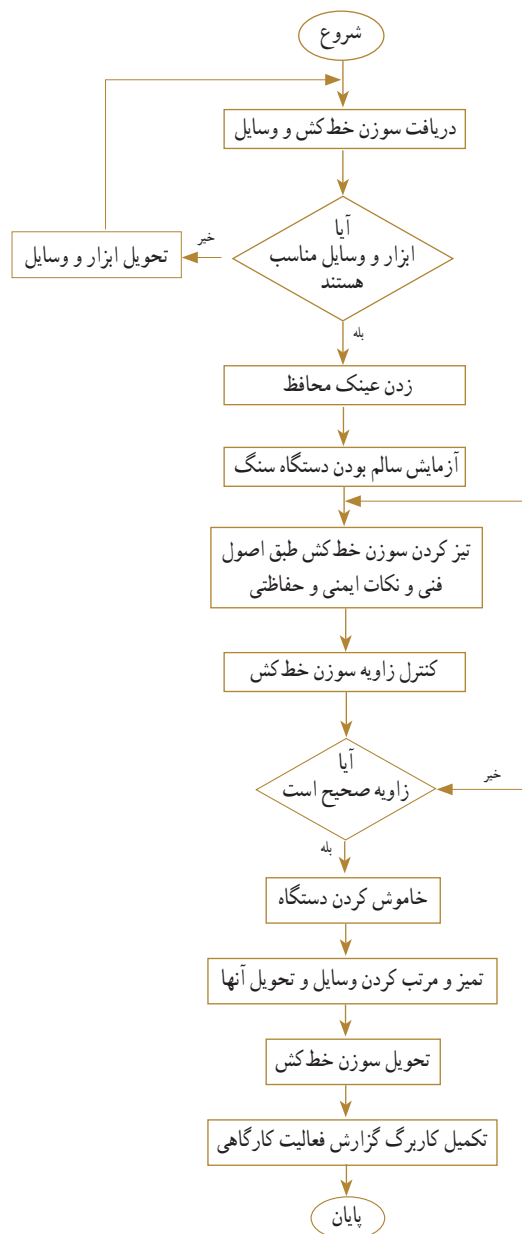
سوزن خط کش



شکل ۹-۲۱- سوزن خط کش

### وسایل و ابزارهای مورد نیاز

- ۱- دستگاه سنگ سنباده رومیزی
- ۲- عینک محافظ مخصوص سنگ زنی
- ۳- زاویه سنج
- ۴- وسایل تمیز کاری



## فعالیت کارگاهی یک

### دستور کار تیز کردن سوزن خط کش

#### مراحل انجام کار

۱- بازدید دستگاه سنگ سنباده تا از سالم بودن سنگ مطمئن

شوید.

۲- فاصله تکیه‌گاه تا سنگ، ۲ میلی‌متر بیشتر نباشد.

۳- حفاظ‌های سنگ تنظیم بوده و در جای خود محکم باشند.

۴- به طرز صحیح در قسمت جلوی دستگاه سنگ رومیزی

ایستاده و عینک محافظ را به چشم زده و سپس دستگاه را روشن

کرده و بلافاصله خاموش کنید تا اگر سنگ و یا دستگاه اشکالی دارد

مشخص شود.

۵- اگر در کار دستگاه عیبی دیده نشد دستگاه را روشن کنید

تا به مدت ۵ دقیقه کار کند و معایب احتمالی دیگر مشخص شود.

۶- اگر سطح سنگ صاف و هموار نیست، توسط سنگ

صاف‌کن با راهنمایی هنرآموز محترم اقدام به انجام آن کنید.

۷- سوزن خط‌کش را مطابق شکل نسبت به سنگ قرار داده

و نوک آن را در دست چپ و دنباله آن را در دست راست بگیرید.

(زاویه رأس سوزن خط‌کش را مشخص کنید)(شکل ۲۲-۹).

۸- زیر نظر هنرآموز محترم و با رعایت اصول فنی و حفاظتی

که قبلاً توضیح داده شده سوزن خط‌کش را تیز کنید.

۹- به وسیله زاویه‌سنج یا شابلون، زاویه و یکنواختی سطح

سنگ خورده را کنترل کنید.

۱۰- در صورت تمام شدن کار دستگاه را خاموش کرده، صبر

کنید تا سنگ از حرکت باز ایستد. سپس اقدام به تمیز کردن آن کنید.

(برای متوقف کردن چرخش سنگ هرگز آن را با دست یا وسیله دیگر

لمس نکنید).



شکل ۲۲-۹





کاربرگ گزارش فعالیت کارگاهی تیز کردن (سوزن خط‌کش)

فصل نهم  
فعالیت کارگاهی یک

نام و نام خانوادگی :

تاریخ انجام	ساعت شروع	ساعت پایان	زمان انجام کار (ساعت)	زمان کل (ساعت)
۱-				
۲-				

مشاهدات :

.....

.....

.....

مشکلات و علل آن :

.....

.....

.....

روش‌های بهبود :

.....

.....

.....

اگر قرار باشد این فعالیت کارگاهی را دوباره انجام دهید چه مواردی را در آن مورد توجه قرار می‌دهید؟

.....

.....

.....

سایر موارد :

.....

.....

.....

# فصل ۹

## فعالیت کارگاهی دو

### دستور کار تیز کردن سنبه نشان

#### هدف

تیز کردن سنبه نشان

#### مشخصات قطعه کار

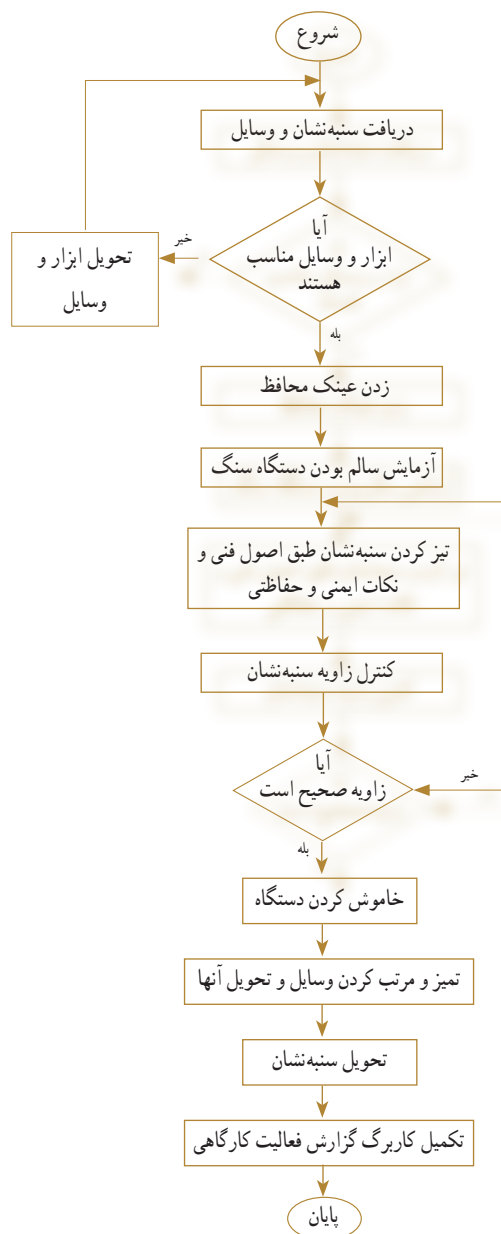
سنبه نشان



شکل ۹-۲۳

#### وسایل و ابزارهای مورد نیاز

- ۱- دستگاه سنگ سنباده رومیزی
- ۲- عینک محافظ مخصوص سنگ زنی
- ۳- زاویه سنج
- ۴- وسایل تمیزکاری



## فعالیت کارگاهی دو

### دستور کار تیز کردن سنبه نشان

#### مراحل انجام کار

۱- بازدید دستگاه سنگ سنباده تا سالم بودن سنگ کنترل شود.

۲- فاصله تکیه‌گاه تا سنگ، ۲ میلی‌متر بیشتر نباشد.

۳- حفاظ‌های سنگ تنظیم بوده و در جای خود محکم باشند.

۴- به‌طور صحیح در قسمت جلوی دستگاه سنگ رومیزی ایستاده و عینک محافظ را به چشم زده و سپس دستگاه را روشن کرده و بلافاصله خاموش کنید تا اگر سنگ یا دستگاه اشکالی دارد مشخص شود.

۵- اگر در کار دستگاه عیبی دیده نشد دستگاه را روشن کنید تا به مدت ۵ دقیقه کار کند و معایب احتمالی دیگر مشخص شود.

۶- اگر سطح سنگ صاف و هموار نیست، توسط سنگ صاف‌کن با راهنمایی هنرآموز محترم اقدام به انجام آن کنید.

۷- سنبه‌نشان را مطابق شکل نسبت به سنگ قرار داده و نوک آن در دست چپ و دنباله آن در دست راست گرفته شود (زاویه رأس سنبه‌نشان را مشخص کنید) (شکل ۲۴-۹).

۸- زیر نظر هنرآموز محترم و با رعایت اصول فنی و حفاظتی که قبلاً توضیح داده شده سنبه‌نشان را تیز کنید.

۹- به وسیله زاویه‌سنج یا شابلون، زاویه و یکنواختی سطح سنگ خورده را کنترل کنید.

۱۰- در صورت تمام شدن کار دستگاه را خاموش کرده صبر کنید تا سنگ از حرکت باز ایستد سپس اقدام به تمیز کردن آن کنید (برای متوقف کردن چرخش سنگ هرگز آن را با دست یا وسیله دیگر لمس نکنید).



شکل ۲۴-۹



### کاربرگ گزارش فعالیت کارگاهی تیز کردن (سنبه نشان)

فصل نهم  
فعالیت کارگاهی دو

نام و نام خانوادگی :

تاریخ انجام	ساعت شروع	ساعت پایان	زمان انجام کار (ساعت)	زمان کل (ساعت)
۱-				
۲-				

مشاهدات :

.....

.....

.....

مشکلات و علل آن :

.....

.....

.....

روش‌های بهبود :

.....

.....

.....

اگر قرار باشد این فعالیت کارگاهی را دوباره انجام دهید چه مواردی را در آن مورد توجه قرار می‌دهید؟

.....

.....

.....

سایر موارد :

.....

.....

.....

فرض کنید اشتباهاتی در عمل تیزکردن مته مطابق جدول زیر رخ داده است. این اشتباهات چه اثری روی قطعه سوراخ کاری شده دارد؟ در مقابل هر کدام بنویسید.

اثر اشتباهات تیزکردن مته روی قطعه کار	شکل	اشتباهات تیزکردن مته	
		طول لبه‌های برنده نامساوی، زوایای لبه‌های برنده نسبت به محور برابر، رأس مته خارج از مرکز	۱
		زوایای لبه‌های برنده نسبت به محور مته نامساوی، رأس مته در مرکز	۲
		زوایای لبه‌های برنده نسبت به محور مته نامساوی، و طول لبه‌های برنده نیز نامساوی است. رأس مته خارج از مرکز	۳
		زاویه آزاد کوچک	۴
		زاویه آزاد بزرگ	۵
		مته بدون اشتباه تیز شده است	۶





## منابع و مراجع

- ۱- فلز کاری - وزارت آموزش و پرورش
- ۲- درس فنی سال اول (نظام قدیم) - وزارت آموزش و پرورش
- ۳- کارگاه مکانیک عمومی - وزارت آموزش و پرورش
- ۴- تراشکاری ۱ وزارت آموزش و پرورش
- ۵- اندازه گیری دقیق - وزارت آموزش و پرورش
- ۶- جداول و استانداردهای طراحی و ماشین سازی - نشر طراح
- ۷- در پیرامون ماشین های افزار - انتشارات دهخدا
- ۸- صنعت فلزکاری - انتشارات تکنیک برای همه

۹- Practical Bench Work/ N. Makienko

۱۰- Fitting Practice/ N. I Makienko

