



فصل ۲

سوهان کاری



سوهان ابزاری است که با آن می‌توان هر قطعه‌ای را ساخت، سوهان در دست فرد فنی، مانند قلم در دست نقاش است. سوهان کاری الفبای کار فنی است.

واحد یادگیری ۲

شایستگی سوهان کاری

مقدمه

سوهان کاری فرایند براده برداری است که بیشترین کاربرد را در تغییر فرم دستی دارد. در این فرایند، براده برداری به وسیله ابزاری به نام سوهان براده برداری در حجم کم ولی قابل کنترل انجام می شود. از سوهان کاری می توان در اصلاح، بازسازی و تولید قطعات استفاده کرد.

استاندارد عملکرد

ساخت قطعه با عملیات سوهان کاری مطابق نقشه با تolerance عمومی ISO ۲۷۶۸-m

پیش نیاز و یادآوری

هنرجو برای ورود به این واحد یادگیری (سوهان کاری) باید دانش علمی و عملی در خصوص وسایل اندازه گیری مانند متر، خط کش، کولیس، شعاع سنج و نحوه کار با آنها را آموخته، همچنین وسایل و تجهیزات خط کشی و سنبه نشان کاری و روش کار با آنها را کسب کرده، با شایستگی های غیرفنی، مسائل زیست محیطی، آشنا شده نکات عمومی ایمنی و حفاظتی را بداند.

اندازه گیری

کولیس ورنیه

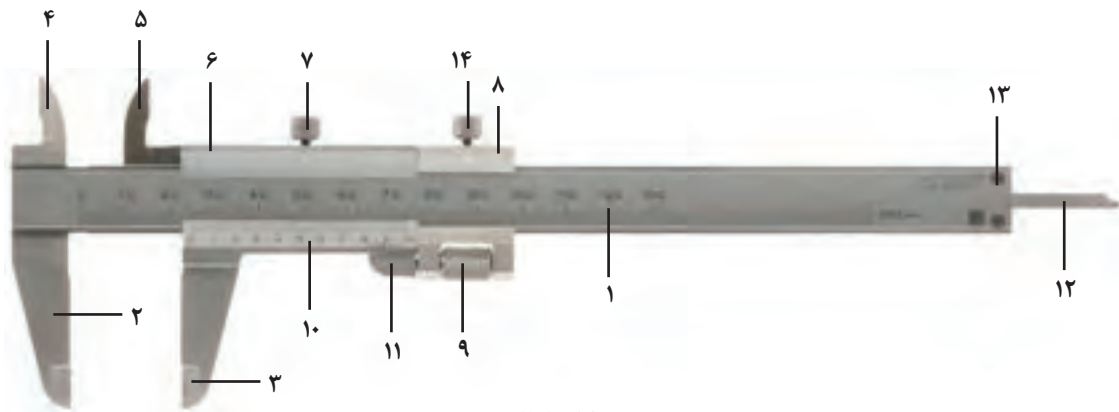


کولیس ورنیه حدود سیصد سال پیش توسط یک مهندس ریاضیدان فرانسوی به نام «پیِر ورنیه» طراحی شده است. با ساخت این وسیله می توان ابعاد قطعات را با دقت هایی بالاتر از 0.05 میلی متر اندازه گرفت. با این وسیله ابعاد مختلف قطعات قابل اندازه گیری است از جمله:

شکل ۲-۱

- | | |
|---------------------------------|--|
| ۱ اندازه گیری انواع ابعاد خارجی | ۶ اندازه گیری عمق |
| ۲ اندازه گیری انواع ابعاد داخلی | ۷ اندازه گیری ضخامت |
| ۳ اندازه گیری قطرهای داخلی | ۸ اندازه گیری شیارها |
| ۴ اندازه گیری قطرهای خارجی | ۹ اندازه گیری فاصله محورها |
| ۵ اندازه گیری ارتفاع | ۱۰ اندازه گیری چرخ دنده ها و پیچ و مهره ها و ... |

ساختمان: کولیس ورنیه معمولی از قسمت های مختلف زیر تشکیل شده است:



شکل ۲-۲

۱ خط کش با تقسیمات میلی متر و اینچی: که معمولاً قسمت میلی متر آن دارای تقسیمات یک میلی متر است.

۲ فک ثابت: که از سه قسمت چاقویی، تخت و پله ای تشکیل شده و با خط کش یکپارچه است.

۳ فک متحرک: این فک نیز از سه قسمت چاقویی، تخت و پله ای تشکیل شده و با کشویی یکپارچه است.



- از فک‌های ثابت و متحرک برای انواع اندازه‌گیری‌های خارجی استفاده می‌شود.
- بهتر است در اندازه‌گیری‌های عمومی از قسمت تخت فک‌ها استفاده شود.
- از قسمت چاقویی کولیس صرفاً برای اندازه‌گیری گلولی‌ها و شیارهای باریک استفاده شود.

- ۴ **شاخک ثابت:** که با خط‌کش یکپارچه است.
- ۵ **شاخک متحرک:** که با کشویی یکپارچه است.



- از شاخک ثابت و متحرک برای انواع اندازه‌گیری‌های داخلی استفاده می‌شود.

- ۶ کشویی.
- ۷ پیچ قفل کشویی.
- ۸ کشویی تنظیم ظریف.
- ۹ پیچ و مهره تنظیم ظریف.
- ۱۰ **ورنیه:** که ممکن است با کشویی یکپارچه و یا به وسیله پیچ روی آن بسته شده باشد.
- ۱۱ شستی محرک کشویی ورنیه.
- ۱۲ **زبانه عمق‌سنج:** برای اندازه‌گیری عمق شیارها و سوراخ‌های ته‌بسته.
- ۱۳ پیچ‌های محدودکننده حرکت کشویی.
- ۱۴ پیچ تنظیم ظریف.

تفکیک‌پذیری و گستره اندازه‌گیری

کولیس‌های ورنیه‌دار به لحاظ تفکیک‌پذیری و گستره اندازه‌گیری در انواع مختلف ساخته می‌شوند.

الف) تفکیک‌پذیری: مطابق استاندارد کولیس‌های ورنیه‌دار با تفکیک‌پذیری ۰/۱، ۰/۰۵ و ۰/۰۲ میلی‌متر ساخته می‌شوند.

ب) گستره اندازه‌گیری: بر پایه استاندارد، گستره اندازه‌گیری کولیس‌های ورنیه‌دار به یک متر می‌رسد. گفتنی است با توجه به اهداف این فصل، فقط نحوه درجه‌بندی کولیس ورنیه ۰/۰۵ میلی‌متر توضیح داده می‌شود.

درجه‌بندی کولیس ورنیه با تفکیک‌پذیری ۰/۰۵ میلی‌متر

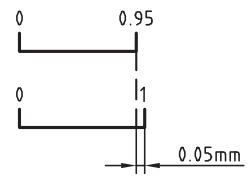
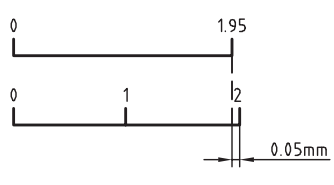
کولیس‌های ورنیه‌دار بر اساس تفاضل تفکیک‌پذیری خط‌کش و ورنیه طراحی و ساخته می‌شوند. به این ترتیب که مقدار مشخصی از خط‌کش انتخاب و روی ورنیه به تعداد فواصل مساوی تقسیم می‌شود.

■ خط‌کش این کولیس‌ها دارای تقسیمات ۱ میلی‌متر است.

■ ورنیه این کولیس‌ها ۲۰ قسمتی است.

دو نوع درجه‌بندی برای این نوع کولیس‌ها شرح داده می‌شود که معمولاً توسط شرکت‌ها و کارخانجات ساخته می‌شود.

روش خواندن: اگر اندازه، ارقام اعشاری نداشته باشد، مقداری که از خط‌کش مشاهده می‌شود اندازه موردنظر برحسب میلی‌متر است. در این حالت خط صفر ورنیه دقیقاً در امتداد خط صفر خط‌کش قرار

درجه بندی کولیس ورنیه با تفکیک پذیری ۰/۰۵ میلی متر		
عوامل مؤثر بر درجه بندی	طرح ۱	طرح ۲
تفکیک پذیری خط کش	۱ mm	۱ mm
مقیاس انتخاب شده	۱۹ mm	۳۹ mm
تعداد تقسیمات ورنیه	۲۰	۲۰
تفکیک پذیری ورنیه	$۱۹ \div ۲۰ = ۰/۹۵ \text{ mm}$	$۳۹ \div ۲۰ = ۱/۹۵ \text{ mm}$
تفکیک پذیری کولیس	$۱ - ۰/۹۵ = ۰/۰۵ \text{ mm}$	$۲ - ۱/۹۵ = ۰/۰۵ \text{ mm}$
موقعیت خطوط درجه بندی		

دارد. ولی چنانچه خط صفر ورنیه مابین دو خط از قرار گرفته است را شمارش کنید.

خط کش قرار گرفت، عمل خواندن مطابق زیر ادامه ■ عدد به دست آمده را در ۰/۰۵ ضرب کنید تا مقدار پیدا می کند:

■ هم امتداد بودن یکی از خطوط ورنیه با یکی از خطوط خط کش را شناسایی کنید.

■ با جمع کردن اندازه صحیح با اندازه اعشاری مقدار اندازه قطعه حاصل می شود.

■ تعداد فواصل روی ورنیه که قبل از خط هم امتداد

مثال - در یک کولیس ورنیه با تفکیک پذیری ۰/۰۵ میلی متر، خط صفر ورنیه بعد از عدد ۸۹ میلی متر از خط کش قرار داشته و خط سیزدهم ورنیه (بدون در نظر گرفتن خط صفر آن) در امتداد یکی از خطوط خط کش قرار دارد. این کولیس چه مقداری را برحسب میلی متر نشان می دهد؟

مقداری که از روی خط کش خوانده می شود	میلی متر ۸۹
مقداری که از روی ورنیه خوانده می شود	میلی متر $۱۳ \times ۰/۰۵ = ۰/۶۵$
مقداری که از روی کولیس ورنیه خوانده می شود	میلی متر $۸۹ + ۰/۶۵ = ۸۹/۶۵$

مراحل کار و اصول فنی در اندازه‌گیری با کولیس‌های ورنیه‌دار

- ۱ با توجه به نوع و دقت موردنظر برای اندازه‌گیری می‌بایست کولیس با سیستم اندازه‌گیری موردنظر را انتخاب کنید.
- ۲ از سالم بودن آن اطمینان حاصل نمایید.
- ۳ با استفاده از پارچهٔ نظیف مخصوص، کولیس را کاملاً تمیز کنید (به‌ویژه فک‌های اندازه‌گیری).
- ۴ کولیس را کاملاً ببندید و از تطابق صفر ورنیه بر خط‌کش آن اطمینان حاصل کنید.
- ۵ کولیس ورنیه را در دست راست قرار دهید به‌گونه‌ای که انگشتان دست راست روی خط‌کش قرار گیرد و انگشت شست روی شستی آج‌دار ورنیه باشد. در این حالت درجه‌بندی کولیس جلوی روی شما قرار می‌گیرد.
- توجه: برای افراد چپ‌دست کولیس مخصوص ساخته شده است.
- ۶ در صورت نیاز، شاخک ثابت آن را با دست چپ بگیرید.
- ۷ در اندازه‌گیری‌ها سعی کنید قطعهٔ کار با قسمت تخت فک‌ها درگیر شود.
- ۸ کولیس را به‌صورت مایل با قطعهٔ کار تماس دهید تا سطح درگیری آن زیاد شود و اندازه‌گیری به‌صورت دقیق‌تر انجام گردد.
- ۹ در اندازه‌گیری سوراخ‌ها، شاخک‌های اندازه‌گیری داخلی را روی قطر سوراخ تنظیم کنید.
- ۱۰ در هنگام خواندن کولیس، به‌صورت عمودی به آن نگاه کنید.
- ۱۱ مقدار نیروی واردشده از طرف کولیس به قطعهٔ کار کمتر از یک نیوتن باشد. این مقدار تقریباً حدود نیروی سُر دادن انگشت شست روی شستی پیش‌بینی‌شده روی کشوی کولیس ورنیه است.
- ۱۲ چنانچه اندازه، در هنگام قرارگرفتن کولیس روی قطعهٔ کار خوانده می‌شود نیازی به قفل کردن نیست. ولی اگر لازم است کولیس را از کار جدا کرده و سپس آن را بخوانید، بهتر است کولیس را قفل کنید.
- ۱۳ برای قفل کردن کولیس، پیچ قفل را کمتر از نیم دور سفت کنید.

نکات ایمنی و حفاظتی

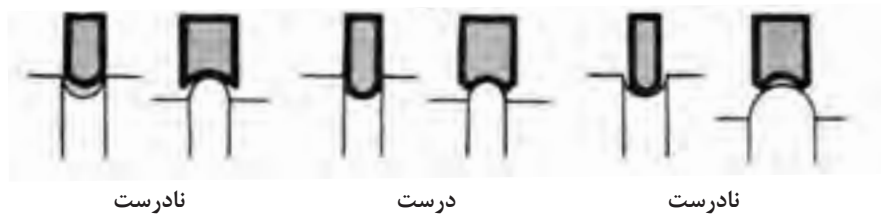
- ۱ از وارد شدن ضربه به کولیس خودداری کنید.
- ۲ پیچ قفل ورنیه کمتر از نیم دور باز شود.
- ۳ از لبهٔ چاقویی آن فقط برای اندازه‌گیری شیارها و شکاف‌ها استفاده کنید.
- ۴ در هنگام اندازه‌گیری، فک‌ها و شاخک‌های کولیس را به آرامی با کار تماس دهید.
- ۵ پس از استفاده، کولیس را ببندید و در جعبهٔ مخصوص قرار دهید و بایگانی کنید.

شعاع سنج



شکل ۲-۳

این وسیله، که به آن «شابلون قوس» و «۲ سنج» نیز می‌گویند، برای اندازه‌گیری و کنترل شعاع کمان‌های داخلی و خارجی کاربرد دارد.



ساختمان: شعاع سنج‌ها بر پایه استاندارد طراحی، و ساخته می‌شوند. شعاع سنج از سه قسمت زیر تشکیل شده است:

قاب: برای جمع‌آوری و نگهداری تیغه‌ها از قاب استفاده شده، در طرفین آن برای هدایت تیغه‌ها به بیرون جای انگشت شست پیش‌بینی شده و در بدنه آن مشخصات شعاع سنج دیده می‌شود.

تیغه‌ها: تیغه‌ها اجزای اندازه‌گیری شعاع سنج هستند، تیغه با کمان‌های خارجی در یک طرف برای اندازه‌گیری

شعاع کمان‌های داخلی و تیغه با کمان‌های خارجی در طرف دیگر برای اندازه‌گیری شعاع کمان‌های داخلی استفاده شده است. با شل کردن آن، تیغه‌ها آزاد و راحت‌تر جابه‌جا می‌شوند.

پیچ و مهره اتصال: برای اتصال تیغه‌ها به قاب از پیچ و مهره استفاده شده است. با شل کردن آن، شعاع سنج‌ها بر اساس استاندارد در اندازه‌ها و سری‌های مختلف ساخته می‌شود.



شکل ۴-۲

مراحل کار و اصول فنی در اندازه‌گیری و کنترل با شعاع سنج

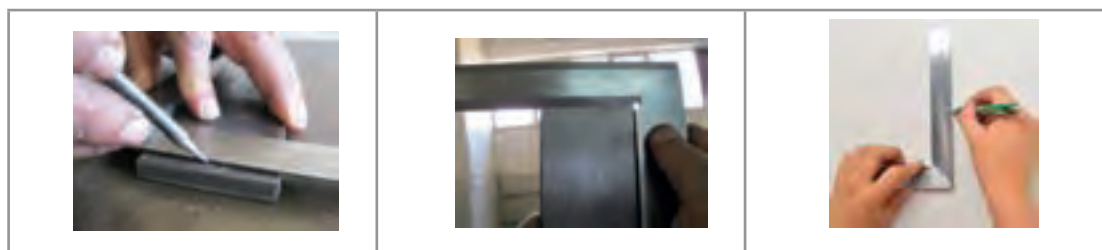
- ۱ با در نظر گرفتن اندازه تقریبی کمان، شعاع سنج را با گستره اندازه‌گیری مناسب انتخاب کنید.
- ۲ با در نظر گرفتن نوع انحنا (داخلی یا خارجی) و اندازه تقریبی کمان، تیغه مناسب را از سری شعاع سنج انتخابی به بیرون قاب و بقیه تیغه‌ها را به داخل قاب هدایت کنید.
- ۳ برای تعیین مقدار شعاع کمان، لازم است کمان تیغه با کمان مورد اندازه‌گیری کاملاً منطبق باشد و نور از مابین آنها رد نشود.
- ۴ برای اطمینان بیشتر بهتر است تیغه ماقبل و مابعد اندازه انتخابی را روی کار امتحان کنید.
- ۵ پس از اتمام کار، تیغه‌های استفاده شده را به داخل قاب مربوطه هدایت کرده و مجموعه را در محل پیش‌بینی شده قرار دهید.



- ۱ قبل از استفاده، از سالم بودن پیچ و مهره اتصال اطمینان حاصل کنید.
- ۲ مهره اتصال را کمتر از نیم دور شل کنید.
- ۳ هرگز تیغه‌ها را از قاب جدا نکنید.
- ۴ برای مشخص کردن شعاع کمان، لازم است کمان تیغه با کمان قطعه کاملاً منطبق باشد و نور از مابین آنها رد نشود.

گونیا

گونیا ابزاری است که از آن برای عملیات خط‌کشی، کنترل زاویه‌های ۹۰ درجه، کنترل گونیا بودن و تخت بودن سطوح و... استفاده می‌شود.



گونیا از دو قسمت تیغه و پایه تشکیل شده است. این دو قسمت به صورت یکپارچه ساخته شده و یا به وسیله میخ‌پرچ به هم متصل می‌گردند.



شکل ۵-۲

گفتنی است:

- ۱ بعضی از گونیاها دارای تیغه مدرج‌اند که از آنها برای اندازه‌گیری طول استفاده می‌شود.
- ۲ به گونیاهایی که لبه آنها تیز و پرداخت شده، «گونای مویی» می‌گویند و از آنها برای کنترل صافی سطوح استفاده می‌شود.
- ۳ دقت گونیاها به طول تیغه، طول پایه و یکپارچه بودن آنها بستگی دارد. گونیاها بر اساس استاندارد در اندازه‌ها و رده‌های مختلف ساخته می‌شوند.
- ۴ گونیاها از فولاد آلیاژی مخصوص با ضریب انبساط خطی بسیار پایین و مقاوم در برابر حرارت، ساخته می‌شوند.

پرسش‌ها

- ۱ کولیس‌های ورنیه‌دار بر چه اساسی درجه‌بندی می‌شوند؟ چرا در آنها از روش درجه‌بندی مترها و خط‌کش‌ها استفاده نمی‌شود؟
- ۲ موارد استفاده از قسمت‌های مختلف فک‌های کولیس را توضیح دهید.

لبه تیز (چاقویی)	قسمت تخت	لبه پله‌دار

- ۳ مشخصات کولیس‌های ورنیه‌دار ۰/۰۵ میلی‌متر را مطابق جدول زیر بنویسید.

تفکیک‌پذیری خط‌کش	طرح ۱	طرح ۲
مقدار انتخاب شده از خط‌کش		
تعداد تقسیمات ورنیه		
تفکیک‌پذیری ورنیه		
تفکیک‌پذیری کولیس ورنیه		

- ۴ روی شابلون شعاع‌سنج چه مشخصه‌ای از کمان نوشته می‌شود؟
- ۵ با توجه به استاندارد شعاع‌سنج‌ها کدام یک از شعاع‌های زیر با شعاع‌سنج، قابل اندازه‌گیری و کنترل‌اند؟ آنها را با علامت «+» و «-» مشخص کنید.

۱۲/۵	۳/۵	۸/۲۵	۱/۷۵	۱۱/۵	۲۱/۵	۲۵	۲۲/۲۵

- ۶ چهار مورد از کاربردهای گونیا را بنویسید.

۱	۲	۳	۴

فعالیت عملی ۱

اندازه‌گیری به‌وسیلهٔ کولیس ورنیه $0/05$ میلی‌متر: قطعه‌ای که برای بدنهٔ مدل بریده‌اید (فعالیت ۳ فصل ۱) را در دو مرحله اندازه‌گیری کنید سپس نتایج را در جدول ثبت کنید.

وسایل موردنیاز

- ۱ کولیس ورنیه با تفکیک‌پذیری $0/05$ میلی‌متر و گسترهٔ اندازه‌گیری میلی‌متر
- ۲ قطعهٔ کار: بدنهٔ مدل

نتایج اندازه‌گیری (میلی‌متر)

مراحل اندازه‌گیری	طول	عرض	ضخامت
۱			
۲			
اختلاف اندازه			

پرسش

- ۱ بیشترین خطا ممکن است در اندازه‌گیری کدامیک از ابعاد بروز کند؟ چرا؟

- ۲ صافی سطح قطعهٔ کار چه اثری در اندازه‌ها دارد؟ چرا؟

فعالیت عملی ۲

اندازه گیری به وسیله کولیس ورنیه ۰/۰۵ میلی متر: قطعه ای که برای تکیه گاه مدل بریده اید (فعالیت ۴ فصل ۱) را در دو مرحله اندازه گیری کنید سپس نتایج را در جدول ثبت کنید.

وسایل مورد نیاز

- ۱ کولیس ورنیه با تفکیک پذیری ۰/۰۵ میلی متر و گستره اندازه گیری میلی متر
- ۲ قطعه کار: تکیه گاه مدل

نتایج اندازه گیری (میلی متر)

مراحل اندازه گیری	طول	قطر	ضخامت
۱			
۲			
اختلاف اندازه			

پرسش

- ۱ بیشترین خطا ممکن است در اندازه گیری کدامیک از ابعاد بروز کند؟ چرا؟

- ۲ صافی سطح قطعه کار چه اثری در اندازه ها دارد؟ چرا؟


فرض کنید کلیدی که کلیدساز برای درب منزل شما ساخته است وارد سوراخ مغزی قفل نمی‌شود و در قسمت‌هایی بزرگ‌تر از سوراخ مغزی است، به‌ناچار برای اصلاح و کارآمد کردن آن لازم است قسمت‌هایی از آن ساییده شود. برای این کار از ابزاری به نام



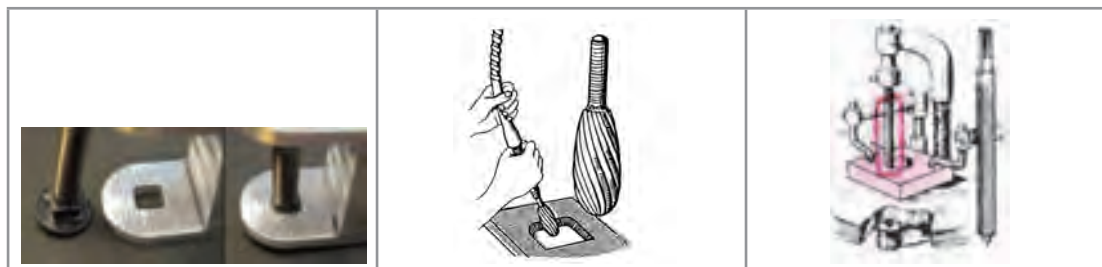
عملیاتی که، به‌منظور شکل‌دهی، پرداخت کاری دستی یا ماشینی، براده‌برداری تکمیلی، گونیاکاری، به‌اندازه رساندن ابعاد و ... از سطوح مستوی، شیب‌دار، منحنی و...، به‌وسیلهٔ ابزار مخصوص، به نام سوهان انجام می‌شود. را سوهان کاری گویند.

گفتنی است :

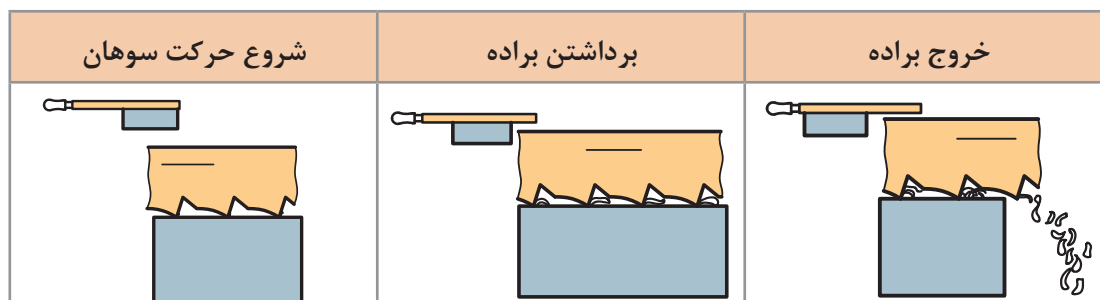
۱ عملیات سوهان کاری روی مواد مختلف، از جمله انواع فلزات، چوب، مواد لاستیکی و پلاستیکی انجام می‌شود.

	
سوهان کاری روی چوب	سوهان کاری روی مواد فلزی

۲ عملیات سوهان کاری ممکن است به‌صورت ماشینی نیز انجام شود.



۳ نوع حرکت در عملیات سوهان کاری خطی است و در حرکت رفت، براده از روی قطعه برداشته می‌شود و به داخل شیار آج سوهان هدایت می‌گردد و سپس از آن خارج می‌شود.



سوهان

ابزار براده‌برداری در عمل سوهان کاری، سوهان نامیده می‌شود. این ابزار از لحاظ شکل ظاهری در گونه‌های متنوع ساخته می‌شود که هر کدام کاربرد خاص خود را دارد.



شکل ۶-۲

سوهان‌ها از سه قسمت مختلف به شرح زیر تشکیل شده‌اند:

۱ بدنه، که قسمت اصلی سوهان است و از جنس فولاد ابزار آلیاژی گرم‌دار، فولاد ابزارسازی یا فولاد پرکربن ساخته می‌شود. سطح سوهان دندانه‌دندانه شده است تا عمل براده‌برداری به وسیله آنها انجام شود. این سطوح سخت کاری می‌شوند.

۲ دنباله سوهان، که برای جازدن دسته در آن است، سخت کاری نمی‌شود.

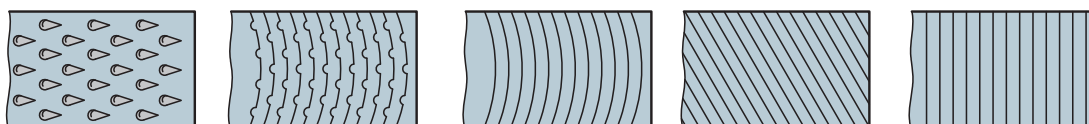
۳ دسته سوهان، که جنس آن چوبی یا پلاستیکی است تا به دست آسیب نرساند. همچنین، به لحاظ شکل و اندازه، باید مناسب دست باشد.



شکل ۲-۷

آج سوهان: دندانه‌های سوهان را آج گویند. عمل براده‌برداری به وسیله آج انجام می‌شود. این دندانه‌ها حالت گوه‌ای دارند. و با فشاری که بر آنها وارد می‌شود در فلز فرو می‌روند و در اثر حرکت افقی، براده را از کار جدا می‌کنند. سوهان‌ها از لحاظ تعداد آج در دو حالت ساخته می‌شوند.

سوهان یک‌آجه: این نوع سوهان یک ردیف آج دارد و برای سوهان‌کاری مواد نرم مانند آلومینیم، روی، قلع، سرب و مواد مصنوعی مناسب است. آج‌ها ممکن است به صورت عمود بر محور طولی سوهان، مایل، منحنی در جهت عرضی سوهان، قوس‌دار یا براده‌شکن و آج چوب‌ساب (مخصوص ساییدن چوب) باشند.

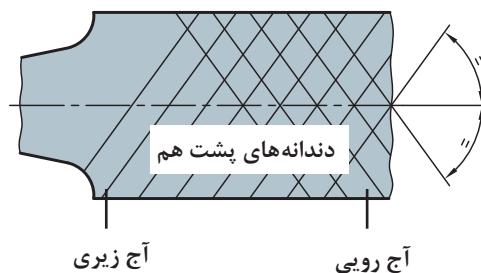


آج چوب‌ساب آج قوس‌دار با براده‌شکن آج قوس‌دار آج مورب آج مستقیم

سوهان دوآجه: این سوهان دو ردیف آج دارد و برای سوهان‌کاری فلزات سخت‌تر مناسب است. در این نوع سوهان فشار براده‌برداری زیاده‌تر و طول براده کوچک‌تر است.

گفتنی است:

اگر زاویه هر دو آج رویی و زیری نسبت به محور سوهان مساوی و مقدار گام آنها نیز با هم برابر باشد، دندانه‌ها پشت سر هم قرار می‌گیرند و فقط دندانه جلویی براده‌برداری می‌کنند و دندانه‌های پشت سر آن شیارهایی را در امتداد حرکت سوهان ایجاد می‌کنند.



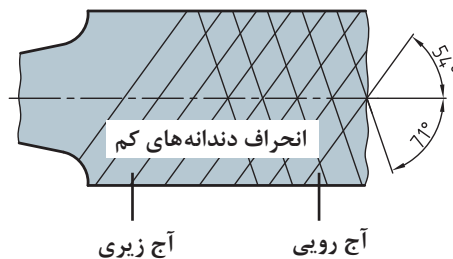
شکل ۲-۸

۲ چنانچه زاویه آج رویی و زیری نسبت به محور سوهان متفاوت باشد و مقدار گامها مساوی باشند، امتداد دندانها، نسبت به محور سوهان، حرکتش کم است و عمق و فاصله شیراها نسبت به حالت قبل کمتر می شود. در این حالت زاویه آج های رویی ۷۱ درجه و زاویه آج های زیری سوهان ۵۴ درجه نسبت به محور طولی سوهان است (شکل ۲-۹).

۳ در صورتی که زاویه آجها مختلف و گامها نیز متفاوت باشند دندانها نسبت به هم انحراف بیشتری پیدا می کنند در نتیجه کیفیت سطح تولید شده بهتر از دو حالت قبل خواهد شد (شکل ۲-۱۰).



شکل ۲-۱۰

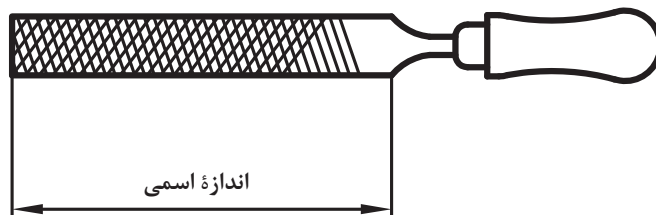


شکل ۲-۹

مشخصات سوهان

سوهانها بر مبنای طول (اندازه اسمی)، شماره سوهان (تعداد آج در یک طول مشخص) و شکل مقطع ساخته می شوند.


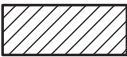










اندازه اسمی: فاصله سر سوهان تا محل شروع دنباله را «اندازه اسمی» سوهان گویند.



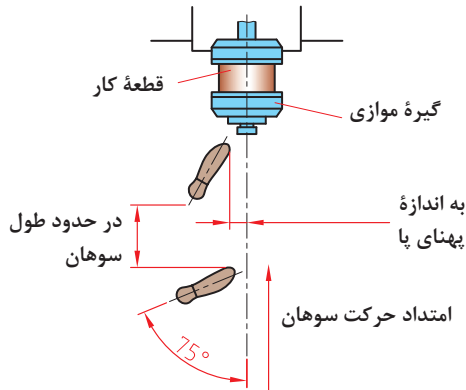
شکل ۲-۱۱

شماره سوهان: شماره سوهان عاملی است که ظریف یا خشن بودن دندانها را نشان می دهد و به تعداد دندان در یک سانتی متر از طول سوهان بستگی دارد. به عبارت دیگر، هرچه شماره سوهان بالاتر باشد آج آن ظریف تر و تعداد دندان در یک سانتی متر آن بیشتر است.

سوهان از لحاظ شکل مقطع: سوهانها به لحاظ شکل مقطع در انواع مختلفی ساخته می شوند که هر کدام کاربرد ویژه ای دارند.

انواع سوهان از نظر مقطع				
ردیف	نام	شکل سوهان	شکل مقطع	کاربرد
۱	سوهان تخت معمولی			سوهان کاری قطعات با ضخامت کم
۲	سوهان چهار گوش			سوهان کاری سوراخ‌ها و شیارهای چهار گوش
۳	سوهان مثلثی			سوهان کاری گوشه‌های مثلثی
۴	سوهان گرد			سوهان کاری سوراخ‌های دایره‌ای
۵	سوهان نیم گرد			سوهان کاری قوس‌های مقعر
۶	سوهان کاردی			سوهان کاری گوشه‌های تیز

مراحل انجام سوهان کاری



شکل ۲-۱۲

انتخاب سوهان: بر پایه نقشه کار سوهانی را که از نظر طول، شماره، تعداد آج و شکل مقطع مناسب است، انتخاب کنید.

تنظیم ارتفاع گیره: با توجه به طول قد، ارتفاع گیره را تنظیم کنید.

بستن قطعه کار: با در نظر داشتن سطح مورد سوهان کاری، قطعه کار را داخل گیره و در وسط آن و به صورت کوتاه و کاملاً محکم ببندید.

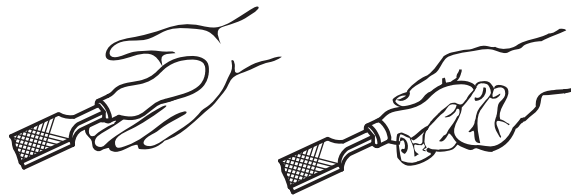
ایستادن: ایستادن صحیح در هنگام سوهان کاری

موجب افزایش کارایی و کاهش خستگی فیزیکی شخص می شود. بنابراین برای دستیابی به این هدف لازم است:

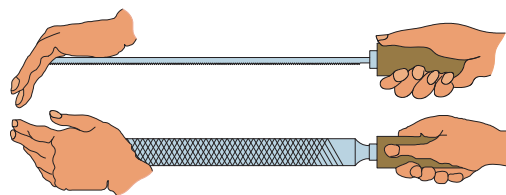
- پای چپ به گونه ای قرار گیرد که نسبت به محور گیره زاویه ای در حدود ۳۰ درجه داشته باشد.
- پای راست را نسبت به پای چپ به اندازه تقریبی طول سوهان فاصله دهید و به گونه ای روی زمین بگذارید که زاویه ای حدود ۷۵ درجه نسبت به محور گیره داشته باشد.

گرفتن سوهان: سوهان را با دست راست به گونه ای بگیرید که اولاً دسته آن در گودی کف دست قرار گیرد، ثانیاً انگشت شست در بالای دسته باشد.

توجه: مناسب ترین ارتفاع، ارتفاعی است که ۵۰ تا ۸۰ میلی متر پایین تر از آرنج قرار داشته باشد.



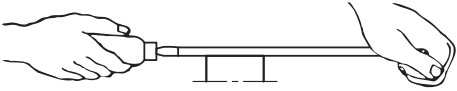
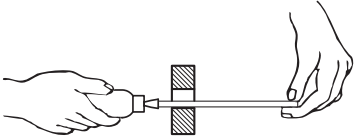
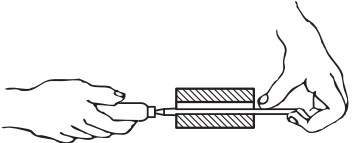

شکل ۲-۱۳



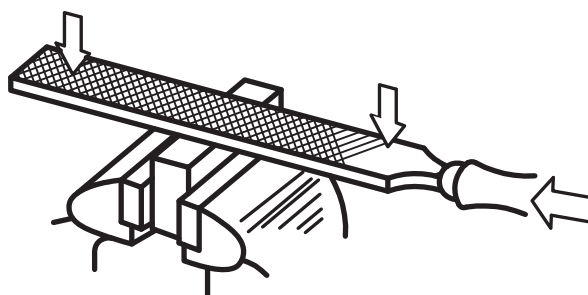
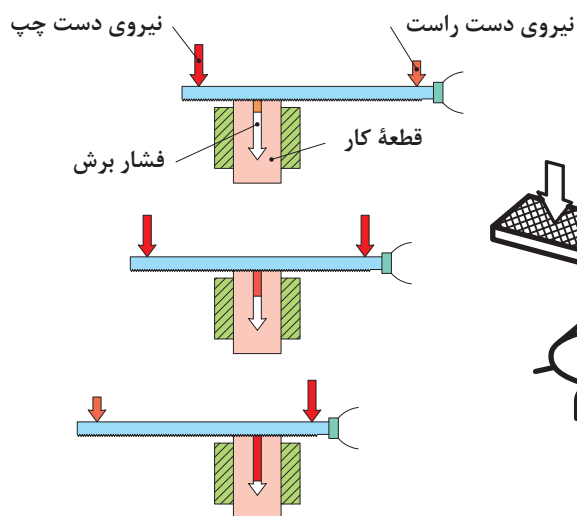
شکل ۲-۱۴

اصول و نکات فنی در سوهان کاری

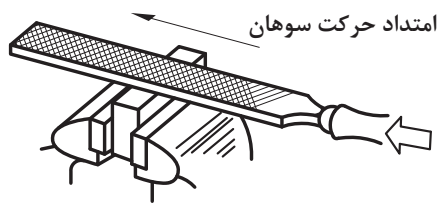
- ۱ **روش به دست گرفتن انواع سوهان:** چگونگی به دست گرفتن سوهان تابع عوامل مختلفی مانند نوع سوهان، اندازه سوهان، کیفیت سوهان کاری، و... است. تصاویر صفحه بعد نمونه هایی از روش های به دست گرفتن سوهان را نشان می دهد.

ردیف	نوع عملیات	شکل به دست گیری سوهان
۱	سوهان کاری با سوهان بزرگ	
۲	سوهان کاری با سوهان کوچک	
۳	سوهان کاری با سوهان نازک	
۴	سوهان کاری سوراخ‌های بن‌بست	

۲ وضعیت نیروها: برای نفوذ آج‌های سوهان در فلز لازم است دو نیروی عمودی به وسیله دست راست و چپ به سوهان وارد شود. بدیهی است هرچه مقدار این دو نیرو بیشتر باشد ضخامت براده زیاده‌تر خواهد شد.



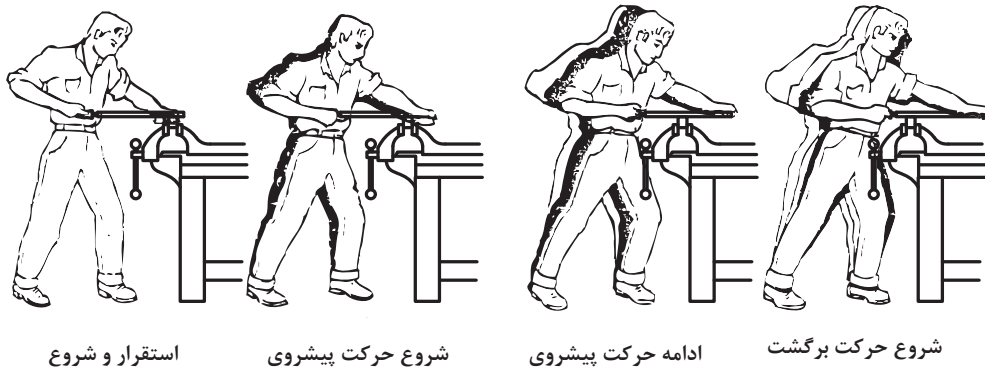
شکل ۱۵-۲



شکل ۲-۱۶

۳ جدا کردن براده: برای کندن براده از روی کار، نیروی افقی (نیروی برشی) به وسیله دست راست به سوهان وارد می‌شود. این نیرو رو به جلو است و برای براده برداری ممتد بهتر است مقدار آن ثابت، یکنواخت و بدون ضربه باشد.

۴ حجم براده: در سوهان کاری خشن که دقت، مورد نظر نیست حجم براده برداری می‌تواند زیادتر باشد. برای این کار بهتر است از نیروی وزن بدن استفاده شود. البته به تدریج که ابعاد قطعه به اندازه واقعی نزدیک‌تر می‌شود باید نیروی وزن را کمتر کرد و بیشتر به حرکت درست‌تر سوهان پرداخت تا کیفیت سطح مورد براده برداری بهتر شود و قطعه اندازه واقعی پیدا کند.

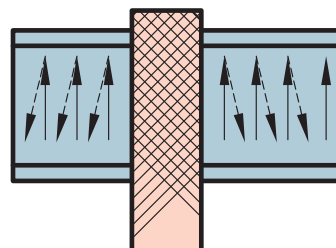


شکل ۲-۱۷

تصاویر زیر جهت سوهان کاری سطوح تخت را نشان می‌دهد.



۵ جهت حرکت سوهان: براده برداری در حرکت رفت سوهان انجام شود و در حرکت برگشت، سوهان بر کار مماس گردد تا براده‌های باقی‌مانده در سطح کار از روی آن جمع‌آوری شود. از حرکت‌های جانبی، فقط می‌توان برای قطعات کار بزرگ که سطح آنها بزرگ‌تر از پهنای سوهان است، استفاده نمود. مقدار این حرکت در حدود نصف پهنای سوهان در نظر گرفته شود.



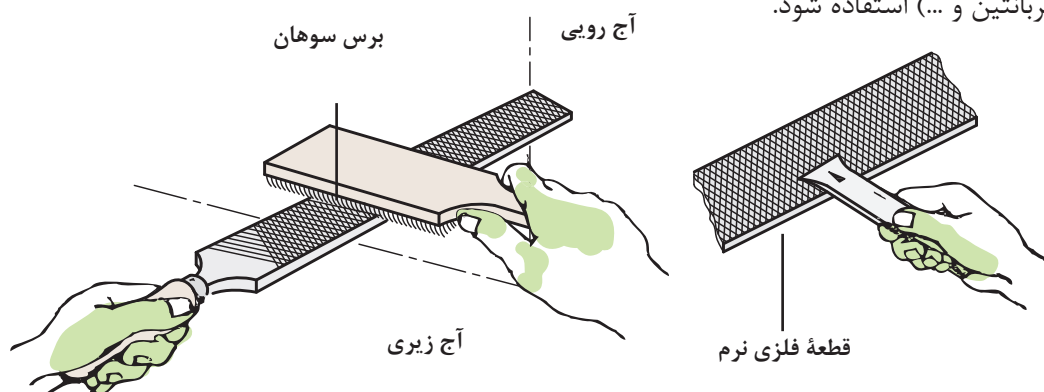
شکل ۲-۱۸

برای سوهان کاری سطوح گرد نیز روش‌های زیر پیشنهاد می‌شود:



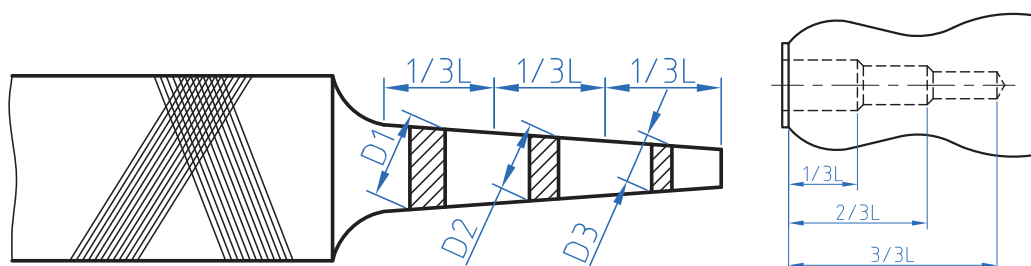
شکل ۱۹-۲

۶ تمیز کردن سوهان: برای تمیز کردن سوهان و جدا کردن براده‌ها از لایه‌لای آج‌ها از برس سیمی استفاده می‌شود. این عمل هم در حین اجرای عملیات سوهان کاری و هم در پایان آن انجام می‌شود. گفتنی است چنانچه در شیارهای سوهان براده‌هایی از مواد مصنوعی مانند چوب و مواد رنگی وجود داشته باشد برای جدا کردن آنها نیز لازم است با توجه به نوع آن مواد، از حلال‌های مناسب (آب‌صابون، محلول سود، نفت، ترابانتین و ...) استفاده شود.



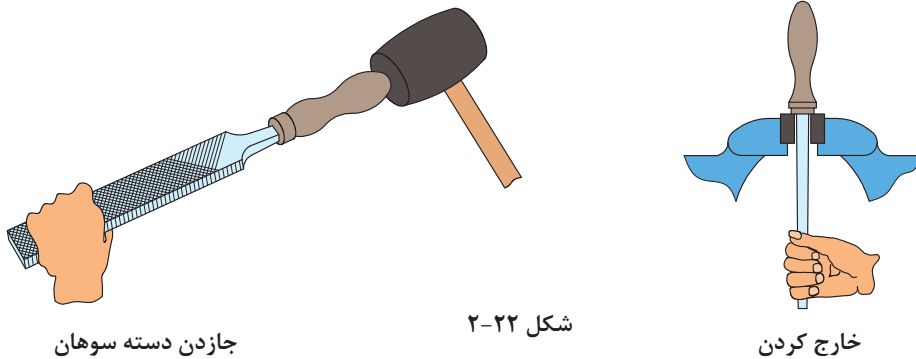
شکل ۲۰-۲

۷ برای جازدن دسته سوهان ابتدا دسته سوهان را به صورت پله‌ای سوراخ کنید.

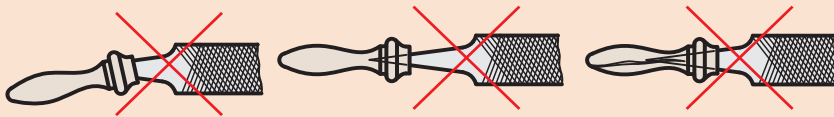


شکل ۲۱-۲

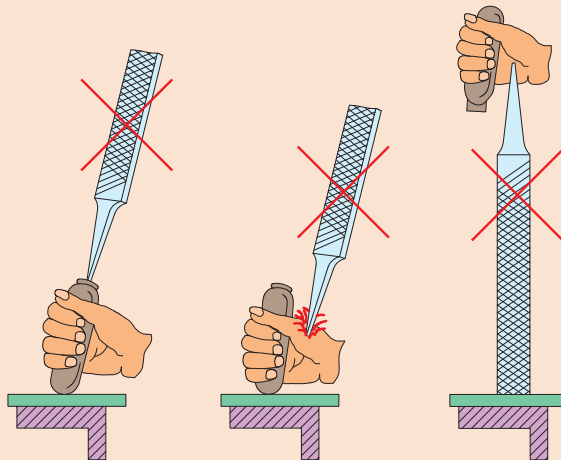
۸ برای محکم کردن دسته سوهان ابتدا دنباله سوهان را در دسته سوهان قرار دهید، سپس با وارد کردن ضربات به دسته سوهان به وسیله چکش پلاستیکی و با استفاده از یک سطح صلب، آن را محکم کنید.



- ۱ قبل از شروع به کار از محکم بودن دسته سوهان اطمینان حاصل کنید.
- ۲ از جاسازی درست سوهان در دسته مربوطه و همچنین از محکم بودن آن مطمئن شوید.
- ۳ از به کار بردن سوهان با دسته شکسته، ترک دار یا سیم پیچی شده جداً خودداری شود.



- ۴ انتخاب روش نادرست در جاذدن دسته سوهان موجب آسیب رساندن به دست می شود.



- ۵ از آنجاکه سوهان، آبکاری شده، لازم است از وارد کردن هر نوع ضربه به آن خودداری شود، زیرا آج آن در اثر ضربه صدمه خواهد دید.

نکات زیست محیطی



- ۱ پس از پایان عملیات سوهان کاری محیط کار را مرتب و تمیز کنید.
- ۲ ضایعات احتمالی ناشی از کار را از یکدیگر جدا کنید و آنها را در محل پیش‌بینی شده قرار دهید.

شایستگی‌های غیر فنی

- ۱ اجرای دقیق و درست سوهان کاری؛
- ۲ جلوگیری از دوباره کاری و خراب شدن مواد؛
- ۳ استفاده درست از تجهیزات؛
- ۴ داشتن مسئولیت‌پذیری در هنگام اشتباهات؛
- ۵ چیدن منظم سوهان‌ها در محل مناسب، به گونه‌ای که دسترسی به آنها آسان باشد.

پرسش‌ها

- ۱ چهار نوع از وسایل اطرافتان که در آنها عملیات سوهان کاری انجام شده است، نام ببرید.

--	--	--	--

- ۲ سوهان کاری ماشینی با سوهان گردنده برای چه کارهایی مناسب است؟
- ۳ فکر می‌کنید براده در حرکت رفت سوهان تخلیه می‌شود یا در حرکت برگشت؟ چرا؟
- ۴ با تشکیل یک گروه دوفردی و جستجو در اینترنت، حداقل چهار تصویر از عملیات سوهان کاری تهیه کرده و در جدول چسبانده و پیرامون آنها برای هم‌کلاسی‌های خود توضیح دهید.

- ۵ مشخصات سوهان را بنویسید.
- ۶ با توجه به تعداد دندانه در یک اینچ، شماره سوهان‌های جدول زیر را بنویسید.

تعداد دندانه در یک سانتی‌متر	۸	۱۸	۵	۴۰
شماره سوهان				

۷ کاربرد سوهان‌های زیر را بنویسید.

	سوهان مثلثی
	سوهان گرد
	سوهان تخت معمولی
	سوهان نیم‌گرد

۸ کندن براده از قطعه کار در کدام حالت انجام می‌شود؟

الف) در حرکت رفت ☐ ب) در حرکت برگشت ☐

۹ برای اینکه حجم براده برداشته‌شده از روی کار زیاد شود باید:

الف) از سوهان گرد استفاده کرد. ☐ ب) مقدار نیروی برگشت را زیاد کرد. ☐

ج) از مواد خنک‌کننده استفاده کرد. ☐ د) از نیروی وزن در حرکت رفت کمک گرفت. ☐

۱۰ برای سفت کردن دسته سوهان بهتر است از استفاده کرد.

۱۱ در عملیات سوهان کاری، اگر قسمت جلوی سوهان در حرکت رفت از روی کار بلند شد علت چیست؟

۱۲ چنانچه زبانه درب منزل شما وارد سوراخ چهارچوب فلزی نشود و نیاز به سوهان کاری داشته باشد، از چه سوهانی مطابق جدول زیر استفاده می‌کنید؟ آن را با علامت ضربدر مشخص کنید.

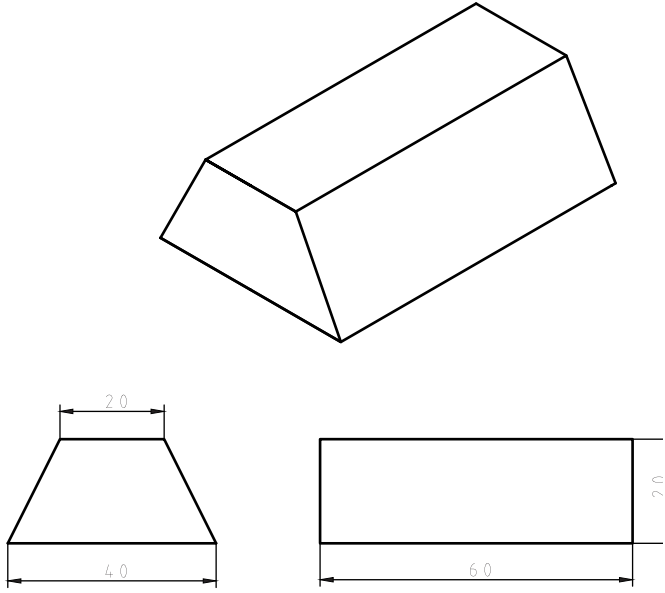
خیلی ظریف (۴)	ظریف (۳)	متوسط (۲)	خیلی خشن (۱)

۱۳ ابعاد قطعه‌ای مطابق نقشه $10 \times 60 \times 100$ میلی‌متر است، باید به روش سوهان کاری و گونیاکاری به اندازه رسانده شود. اگر ابعاد مواد خام آن $12 \times 64 \times 105$ میلی‌متر باشد، مقدار دورریز در اثر سوهان کاری برای تولید

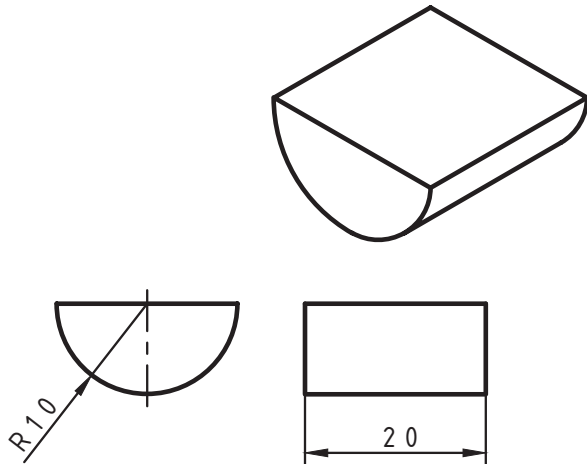
۵۰ قطعه چند میلی‌متر مکعب و چند سانتی‌متر مکعب است؟

۱۴ برای سوهان کاری یک قطعه چه کارهایی را باید انجام داد؟ مطابق جدول مشخص کنید.

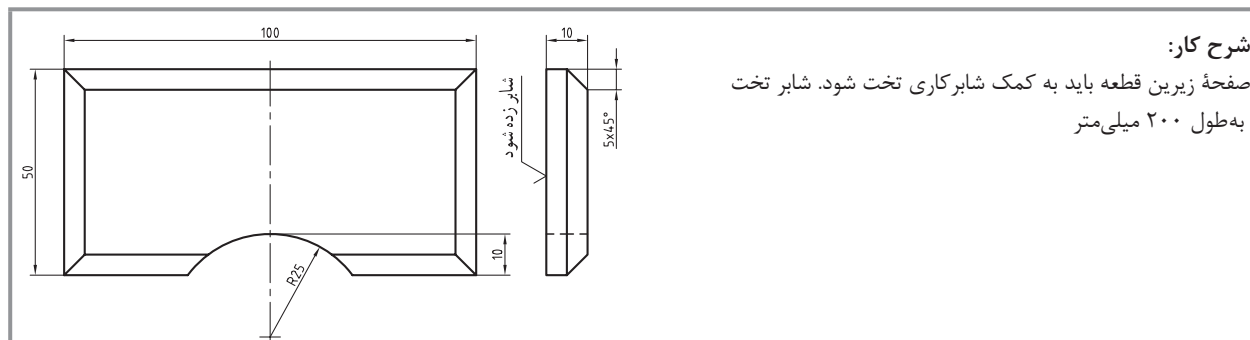
۱	۲	۳	۴

نقشه	موضوع: سوهان کاری بدنه مدل رابط	
	وسایل مورد نیاز	
	۱	سوهان تخت
	۲	دستکش ایمنی
	۳	زاویه سنج
	۴	گونیا
	۵	سوهان پرداخت
	۶	تخته سنباده
مراحل انجام کار		نکات ایمنی و حفاظتی
<p>۱- ابتدا قطعه کار را به صورت عمودی به گیره ببندید.</p> <p>۲- با استفاده از سوهان تخت مقاطع قطعه کار را سوهان کاری نمایید.</p> <p>۳- با استفاده از گونیا مقاطع قطعه کار را از لحاظ صافی سطح و گونیابودن کنترل نمایید.</p> <p>۴- قطعه کار را به صورت افقی به گیره ببندید، به طوری که دو مقطع قطعه کار بین دو لبه گیره قرار گیرد.</p> <p>۵- با استفاده از سوهان تخت سطوح جانبی قطعه کار را سوهان کاری نمایید.</p> <p>۶- سطوح شیب دار را با استفاده از زاویه سنج و مابقی سطوح جانبی را با استفاده از گونیا از لحاظ صافی سطح و گونیابودن کنترل نمایید.</p> <p>۷- در صورت مناسب بودن صافی و گونیابودن تمامی سطوح، قطعه کار را با سوهان پرداخت و تخته سنباده پرداخت نمایید.</p>		<p>۱- استفاده از دستکش ایمنی در حین کار الزامی است.</p> <p>۲- از تماس ابزار کار با اعضای بدن جداً خودداری شود.</p> <p>۳- از ضربه زدن به ابزار جداً خودداری کنید.</p> <p>۴- مراحل کار را به دقت انجام داده تا از هدر رفتن مواد اولیه جلوگیری شود.</p>
		<p>توصیه های پایانی:</p> <p>۱- میز کار و ابزار را تمیز نمایید.</p> <p>۲- ابزار و وسایل را تحویل دهید.</p>

فعالیت کارگاهی ۲

نقشه		موضوع: سوهان کاری تکیه گاه ماهیچه مدل رابط	
		وسایل مورد نیاز	
		۱	سوهان تخت
		۲	سوهان پرداخت
		۳	گونیا
		۴	دستکش ایمنی
		۵	تخته سنباده
مراحل انجام کار		نکات ایمنی و حفاظتی	
<p>۱- ابتدا قطعه کار را به صورت عمودی به گیره ببندید.</p> <p>۲- دو مقطع قطعه کار نیم استوانه را سوهان کاری نمایید.</p> <p>۳- با استفاده از ابزار گونیا سطح مقطع نیم استوانه را نسبت به کف نیم استوانه از لحاظ صافی و گونیا بودن کنترل نمایید. (به طور تقریبی).</p> <p>۴- قطعه کار را به صورت افقی به گیره ببندید.</p> <p>۵- کف نیم استوانه را سوهان کاری نمایید.</p> <p>۶- با استفاده از گونیا صافی و گونیا بودن کف نیم استوانه را نسبت به مقاطع نیم استوانه کنترل نمایید.</p> <p>۷- در صورت مناسب بودن صافی سطح و گونیا بودن تمامی سطوح، با سوهان پرداخت و تخته سنباده قطعه کار را پرداخت نمایید.</p>		<p>۱- استفاده از دستکش ایمنی در حین کار الزامی است.</p> <p>۲- از تماس ابزار کار با اعضای بدن جداً خودداری شود.</p> <p>۳- از ضربه زدن به ابزار جداً خودداری کنید.</p> <p>۴- مراحل کار را به دقت انجام داده تا از هدر رفتن مواد اولیه جلوگیری شود.</p>	
توصیه های پایانی:			
<p>۱- ابزار، وسایل، میز کار و محل کار را تمیز نمایید.</p> <p>۲- ابزار و وسایل را تحویل دهید.</p>			

ارزشیابی هنرجو در فصل سوهان کاری و شابرکاری



استاندارد عملکرد:

ساخت قطعه با عملیات سوهان کاری و شابرکاری دستی مطابق نقشه با تolerانس عمومی ISO۲۷۶۸-m

شاخص‌ها:

۱- کیفیت سطح Ra ۶/۳ ۲- تخت بودن ۳- عمود بودن ۴- اندازه‌ها براساس استاندارد ISO۲۷۶۸-m

شرایط انجام کار:

۱- در محیط کار ۲- نور یکنواخت با شدت ۴۰۰ لوکس ۳- تهویه استاندارد و دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 3$ ۴- ابزارآلات و تجهیزات استاندارد و آماده به کار ۵- وسایل ایمنی استاندارد ۶- زمان ۸ ساعت

ابزار و تجهیزات:

قطعه کار، میز کار، گیره موازی، آچار تنظیم گیره، خط کش فلزی ۳۰۰ میلی متر، کولیس ورنیه با تفکیک پذیری ۰/۰۵، گونیای فلزکاری به طول ۱۵۰ میلی متر، صفحه صافی کارگاهی ۴۰۰x۴۰۰، سنبه نشان 60° ، سوزن خط کش 30° و پایه دار، سوهان تخت ۲۵۰ خشن و متوسط و نرم، شابر سه گوش ۲۰۰، کات کبود، وسایل تنظیف، چکش فولادی، شابلون قوس (۲۵-۱۵/۵)، زبری سنج مخصوص سوهان، شابر تخت به طول ۲۰۰ و پهنای ۱۵

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره دریافتی از ۳ نمره	نمره هنرجو
۱	بررسی قطعه کار اولیه	۱	
۲	انتخاب و آماده سازی وسایل	۱	
۳	آماده سازی و بستن قطعه کار	۱	
۴	انجام عملیات سوهان کاری	۲	
	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱- رعایت قواعد و اصول در مراحل کار ۲- استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳- تمیز کردن گیره و محیط کار ۴- رعایت دقت و نظم		
	میانگین نمرات		
	* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.		