

## فصل ۲

# سوهان کاری



سوهان ابزاری است که با آن می‌توان بسیاری از قطعات 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 شده و می توان گفت این روش به عنوان روشی است که در اصلاح، بازسازی و تولید قطعات کاربرد دارد.

#### استاندارد عملکرد

ساخت قطعه با عملیات سوهان کاری مطابق نقشه با تolerانس 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 بیاموزد، همچنین وسایل و تجهیزات خط کشی و سنبه نشان کاری و روش کار با آنها را کسب نماید، با شایستگی های غیر فنی، مسائل زیست محیطی، آشنا شده و نکات عمومی ایمنی و حفاظتی را رعایت کند.

## اندازه‌گیری

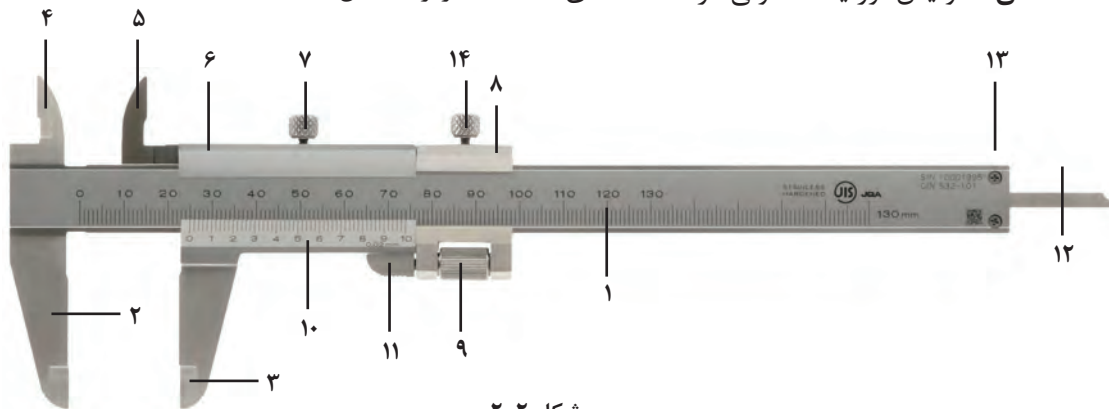
### کولیس ورنیه

کولیس ورنیه حدود سیصد سال پیش توسط یک مهندس ریاضیدان فرانسوی به نام «پی‌یر ورنیه» طراحی شده است. با ساخت این وسیله می‌توان ابعاد قطعات را با دقت‌هایی بالاتر از  $0.05$  میلی‌متر اندازه گرفت. با این وسیله ابعاد مختلف قطعات قابل اندازه‌گیری است از جمله:



شکل ۲-۱

ساختمان: کولیس ورنیه معمولی از قسمت‌های مختلف زیر تشکیل شده است:



شکل ۲-۲

- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| ۱ اندازه‌گیری انواع ابعاد خارجی | ۶ اندازه‌گیری عمق                                |
| ۲ اندازه‌گیری انواع ابعاد داخلی | ۷ اندازه‌گیری ضخامت                              |
| ۳ اندازه‌گیری قطرهای داخلی      | ۸ اندازه‌گیری شیارها                             |
| ۴ اندازه‌گیری قطرهای خارجی      | ۹ اندازه‌گیری فاصله محورها                       |
| ۵ اندازه‌گیری ارتفاع            | ۱۰ اندازه‌گیری چرخ‌دنده‌ها و پیچ و مهره‌ها و ... |

۱ خط‌کش با تقسیمات میلی‌متری و اینچی: که معمولاً قسمت میلی‌متر آن دارای تقسیمات یک میلی‌متر است.

۲ فک ثابت: که از سه قسمت چاقویی، تخت و پله‌ای تشکیل شده و با خط‌کش یکپارچه است.

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

توجه:

- 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 گلوبی‌ها و شیارهای باریک استفاده شود.

۴ شاخک ثابت: که با خط‌کش یکپارچه است.

۵ شاخک متحرک: که با کشوی یکپارچه است.

توجه:

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

۶ کشویی.

۷ پیچ قفل کشویی.

۸ کشوی تنظیم ظریف.

۹ پیچ و مهره تنظیم ظریف.

۱۰ ورنیه: که ممکن است با کشویی یکپارچه و یا به‌وسیله پیچ روی آن بسته‌شده باشند.

۱۱ شستی محرک کشویی ورنیه.

۱۲ زبانه عمق‌سنج: برای اندازه‌گیری عمق شیارها و سوراخ‌های ته بسته.

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.

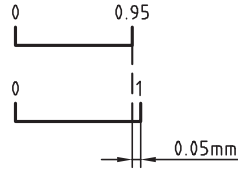
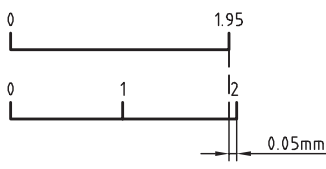
### درجه‌بندی کولیس ورنیه با تفکیک‌پذیری ۰/۰۵ میلی‌متر

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.

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

**روش خواندن:** اگر اندازه، ارقام اعشاری نداشته باشد، مقداری که از خط کش مشاهده می شود اندازه مورد نظر بر حسب میلی متر است در این حالت خط صفر ورنیه دقیقاً در امتداد خط صفر خط کش قرار دارد. ولی چنانچه خط صفر ورنیه مابین دو خط از خط کش قرار گرفت، عمل خواندن مطابق زیر ادامه پیدا می کند:

- هم امتداد بودن یکی از خطوط ورنیه با یکی از خطوط خط کش را شناسایی کنید.
- تعداد فواصل روی ورنیه که قبل از خط هم امتداد قرار گرفته است را شمارش کنید.
- عدد به دست آمده را در ۰/۰۵ ضرب کنید تا مقدار اعشاری اندازه بر حسب میلی متر به دست آید.
- با جمع کردن اندازه صحیح با اندازه اعشاری مقدار اندازه قطعه حاصل می شود.

**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 دارد 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 بر حسب 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 خوانده می شود	میلی متر $۸۹ + ۰/۶۵ = ۸۹/۶۵$

## مراحل کار و اصول فنی در اندازه‌گیری با کولیس‌های ورنیه دار

- 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 نمائید.
- ۳ با استفاده از پارچهٔ تمیز 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، فک 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 وارد شده از طرف کولیس به قطعهٔ کار کمتر از یک نیوتن باشد. این مقدار تقریباً حدود نیروی سر دادن انگشت شست روی شستی پیش‌بینی‌شده روی کشوی کولیس ورنیه است.
- ۱۲ چنانچه اندازه، در هنگام قرار گرفتن 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.

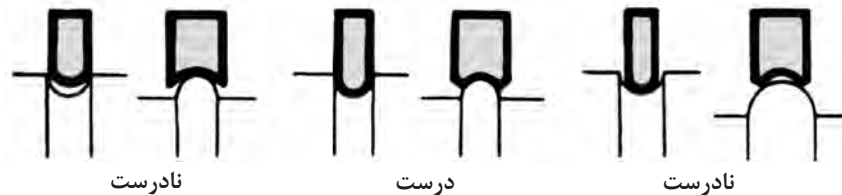
نکات  
ایمنی و  
حفاظتی



- ۱ از وارد شدن ضربه به کولیس خودداری کنید.
- ۲ پیچ قفل ورنیه کمتر از نیم دور باز شود.
- ۳ از لبه 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 جعبه مخصوص قرار دهید و بایگانی کنید.

## شعاع سنج

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



شکل ۲-۳

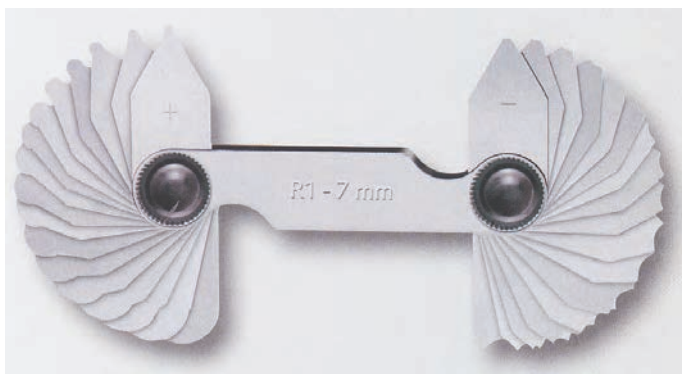
**ساختمان:** شعاع‌سنج‌ها بر پایه استاندارد طراحی، و ساخته می‌شوند. شعاع‌سنج از سه قسمت زیر تشکیل شده است.

**قاب:** برای جمع کردن 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 شعاع‌سنج دیده می‌شود.

**تیغه‌ها:** تیغه‌ها اجزای اندازه‌گیری شعاع‌سنج هستند، تیغه با کمان‌های خارجی در یک طرف برای اندازه‌گیری شعاع کمان‌های داخلی و تیغه با کمان‌های داخلی در طرف دیگر برای اندازه‌گیری شعاع کمان‌های خارجی است. در روی هر کمان مقدار شعاع کمان نوشته شده است.

**پیچ و مهره اتصال:** برای اتصال تیغه‌ها به قاب از پیچ و مهره استفاده شده است. با شل کردن آن، تیغه‌ها آزاد و راحت‌تر جابه‌جا می‌شوند.

شعاع‌سنج‌ها بر اساس استاندارد در اندازه‌ها و سری‌های مختلف ساخته می‌شوند.



شکل ۲-۴

### مراحل کار و اصول فنی در اندازه‌گیری و کنترل با شعاع‌سنج

- ۱ با در نظر گرفتن اندازه تقریبی کمان، شعاع‌سنج 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 شعاع‌سنج 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.



شکل ۲-۵

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



شکل ۲-۶

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، «گونیا 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.

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

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

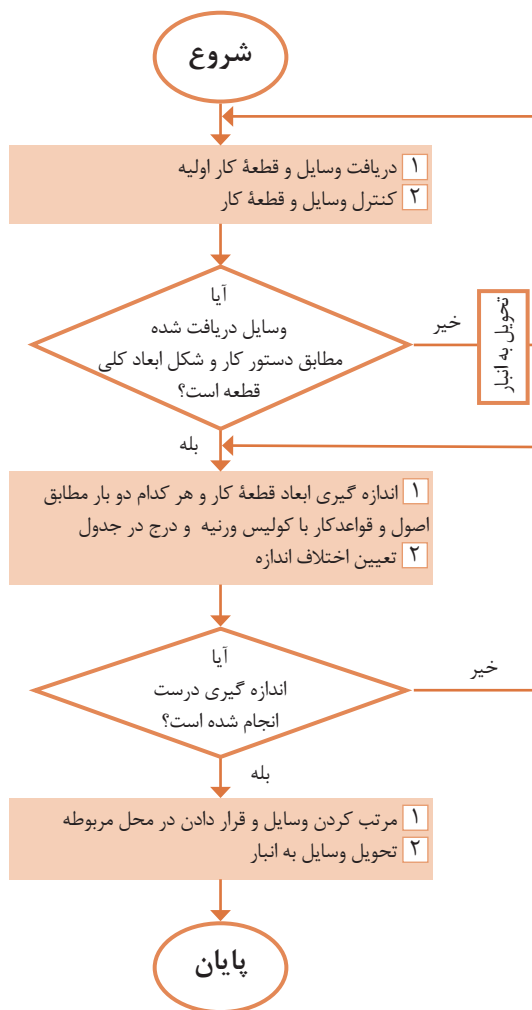
۲۲/۲۵	۲۵	۲۱/۵	۱۱/۵	۱/۷۵	۸/۲۵	۳/۵	۱۲/۵

- ۶ چهار مورد از کاربردهای گونیا را بنویسید.

۴	۳	۲	۱

اندازه‌گیری به وسیله کولیس ورنیه ۰/۰۵ میلی‌متر

## روند نمای انجام کار



## وسایل مورد نیاز

- ۱ کولیس ورنیه با تفکیک‌پذیری ۰/۰۵ میلی‌متر و گستره اندازه‌گیری ..... میلی‌متر
- ۲ قطعه کار: صفحه اصلی (شاسی) خودروی حمل سوخت

نتایج اندازه‌گیری (میلی‌متر)

مراحل اندازه‌گیری	طول	عرض	ضخامت
۱			
۲			
اختلاف اندازه			

## پرسش

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

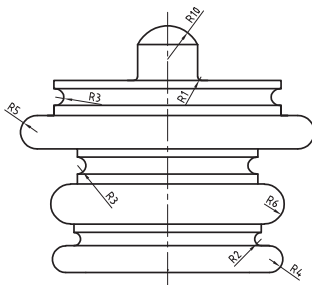
- ۲ صافی سطح قطعه کار چه اثری در اندازه‌ها دارد؟ چرا؟

اندازه‌گیری شعاع کمان به وسیله شعاع‌سنج

روندنمای انجام کار

وسایل مورد نیاز

- ۱ شعاع‌سنج از ..... میلی‌متر تا ..... میلی‌متر
- ۲ قطعه کار



نتایج اندازه‌گیری (میلی‌متر)

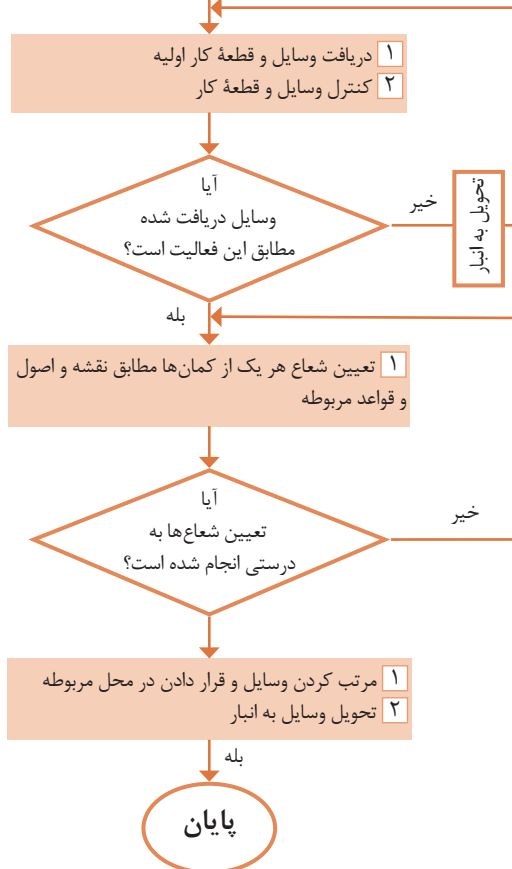
R <sub>۱</sub>	R <sub>۲</sub>	R <sub>۳</sub>	R <sub>۴</sub>	شعاع
				اندازه
R <sub>۵</sub>	R <sub>۶</sub>	R <sub>۷</sub>	R <sub>۸</sub>	شعاع
				اندازه

پرسش

- ۱ پیرامون دقت اندازه‌گیری با شابلون شعاع‌سنج بحث و نتیجه‌گیری کنید.

- ۲ برای اندازه‌گیری شعاع‌های بیش از یک متر چه پیشنهاد می‌کنید؟

شروع



## سوهان کاری

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

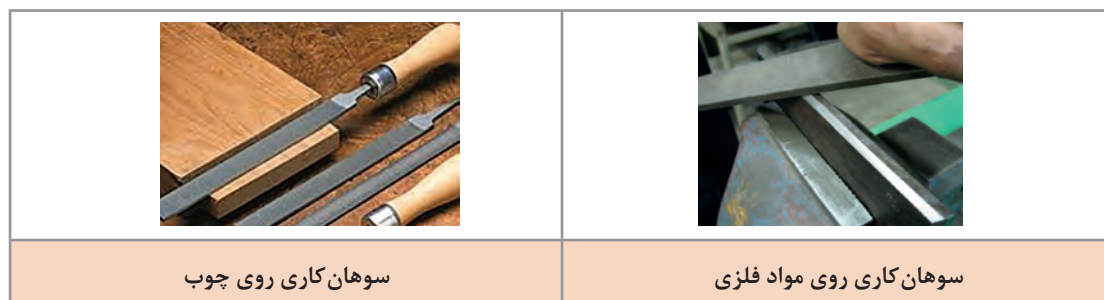


شکل ۲-۷

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.

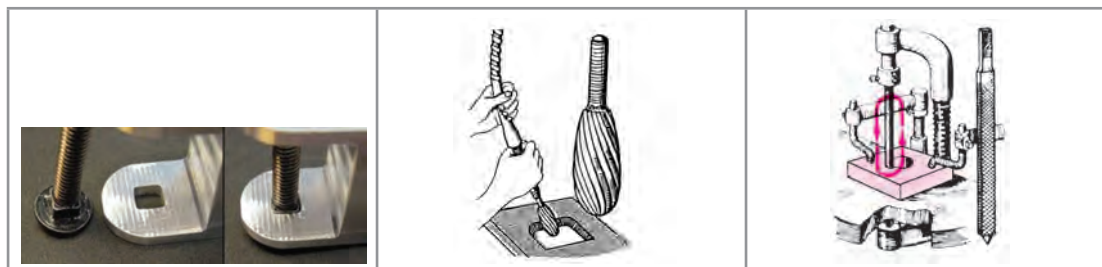
گفتنی است :

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



شکل ۲-۸

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



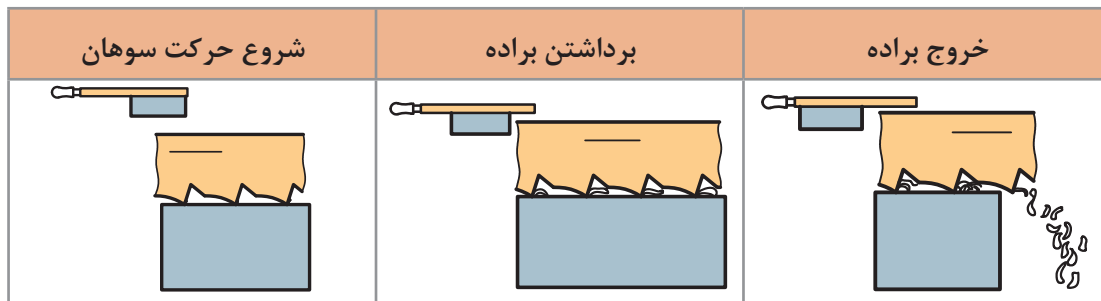
شکل ۲-۹

**توجه:** تصاویر زیر نمونه‌هایی از سوهان‌های گردنده را، که در سوهان کاری ماشینی کاربرد دارند، نشان می‌دهد.



شکل ۲-۱۰

۲ 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.



شکل ۲-۱۱

## سوهان

ابزار براده‌برداری در عمل سوهان کاری، سوهان نامیده می‌شود.



شکل ۲-۱۲

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.

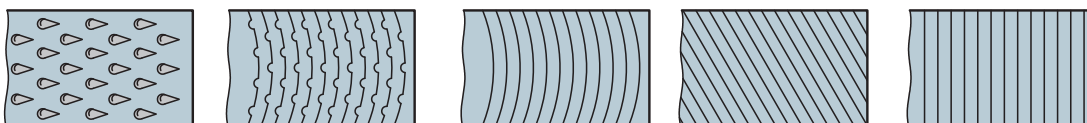
۳ دسته سوهان، که جنس آن چوبی یا پلاستیکی است تا به دست آسیب نرساند. همچنین، به لحاظ شکل و اندازه، باید مناسب دست باشد.



شکل ۲-۱۳

**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 سوهان کاری 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.



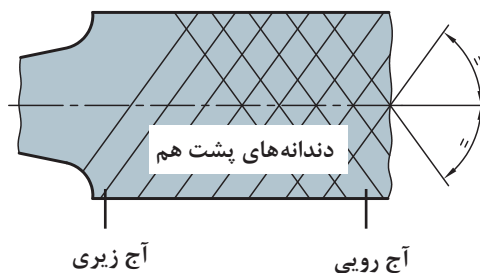
آج چوب‌ساب      آج قوس‌دار با براده‌شکن      آج قوس‌دار      آج مورب      آج مستقیم

شکل ۲-۱۴

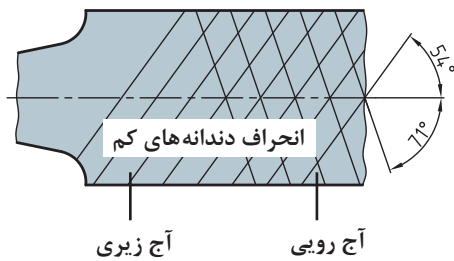
**سوهان دوآجه:** این سوهان دو ردیف آج دارد و برای سوهان کاری فلزات سخت‌تر مناسب است. در این نوع سوهان فشار براده‌برداری زیادتر و طول براده کوچک‌تر است.

**گفتنی است:**

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



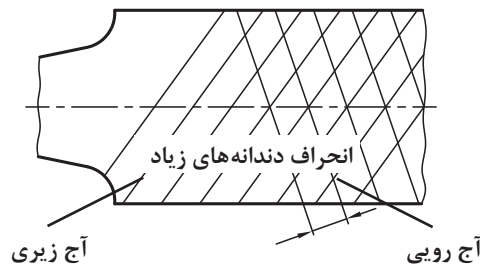
شکل ۲-۱۵



شکل ۲-۱۶

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 شیارها نسبت به حالت قبل کمتر می شود. در این حالت زاویه آجهای رویی ۷۱ درجه و زاویه آجهای زیری سوهان ۵۴ درجه نسبت به محور طولی سوهان است.

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.

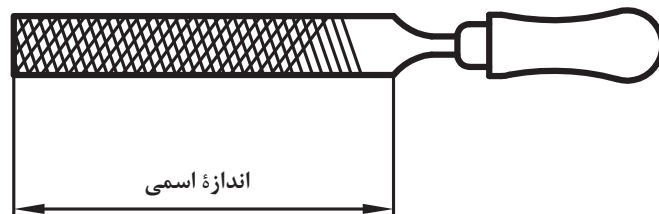


شکل ۲-۱۷

## 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.

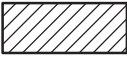













شکل ۲-۱۸

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

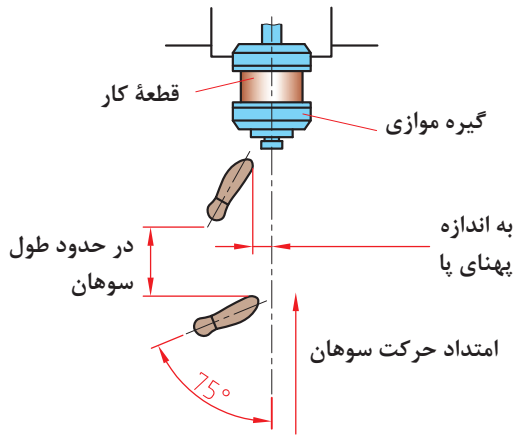
**سوهان از لحاظ شکل مقطع:** سوهانها به لحاظ شکل مقطع در انواع مختلفی ساخته می شوند که هر کدام کاربرد ویژه ای دارند.

انواع سوهان از نظر مقطع

کاربرد	شکل مقطع	شکل سوهان	نام	ردیف
سوهان کاری قطعات با ضخامت کم			سوهان تخت معمولی	۱
سوهان کاری سوراخ‌ها و شیارهای چهارگوش			سوهان چهارگوش	۲
سوهان کاری گوشه‌های مثلثی			سوهان مثلثی	۳
سوهان کاری سوراخ‌های دایره‌ای			سوهان گرد	۴
سوهان کاری قوس‌های مقعر			سوهان نیم‌گرد	۵
سوهان کاری گوشه‌های تیز			سوهان کاردی	۶



## مراحل انجام سوهان کاری



شکل ۱۹-۲

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

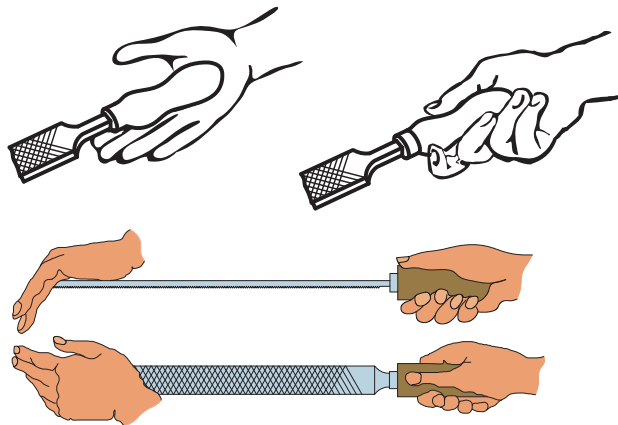
**تنظیم ارتفاع گیره:** با توجه به طول قد، ارتفاع گیره را تنظیم کنید.

**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 می‌شود. بنابراین برای دستیابی به این هدف لازم است:

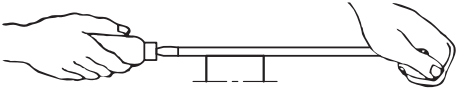
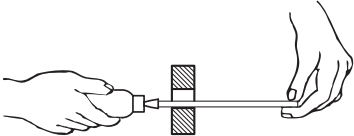
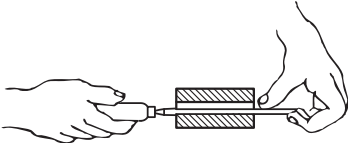

- پای چپ به گونه‌ای قرار گیرد که نسبت به محور گیره زاویه‌ای در حدود ۳۰ درجه داشته باشد.
  - پای راست را نسبت به پای چپ به اندازه تقریبی طول سوهان فاصله دهید و به گونه‌ای روی زمین بگذارید که زاویه‌ای حدود ۷۵ درجه نسبت به محور گیره داشته باشد.
- توجه:** مناسب‌ترین ارتفاع گیره، ارتفاعی است که ۵۰ تا ۸۰ میلی‌متر پایین‌تر از آرنج قرار داشته باشد.
- گرفتن سوهان:** سوهان را با دست راست به گونه‌ای بگیرید که اولاً دسته آن در گودی کف دست قرار گیرد، ثانیاً انگشت شست در بالای دسته باشد.



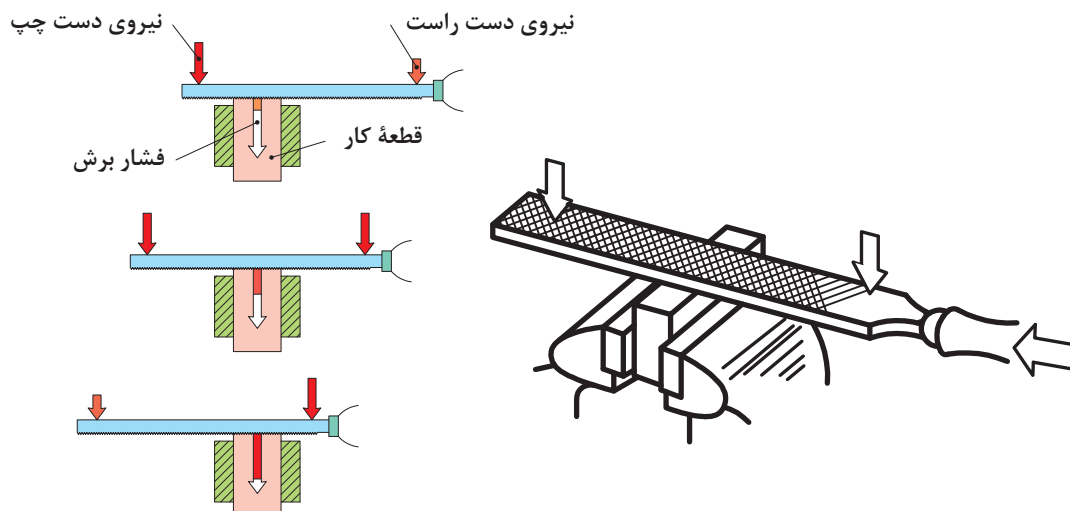
شکل ۲۰-۲

## اصول و نکات فنی در سوهان کاری

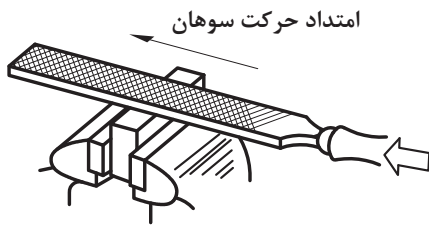
■ **روش به دست گرفتن انواع سوهان:** چگونگی در دست گرفتن سوهان تابع عوامل مختلفی مانند نوع سوهان، اندازه سوهان، کیفیت سوهان کاری، و... است. تصاویر صفحه بعد نمونه‌هایی از روش‌های به دست گرفتن سوهان را نشان می‌دهد.

ردیف	نوع عملیات	شکل به دست‌گیری 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 به‌وسیله دست راست و چپ به سوهان وارد شود. بدیهی است هرچه مقدار این دو نیرو بیشتر باشد ضخامت براده زیادتر خواهد شد. گفتنی است برای ایجاد تعادل بین نیروهای عمودی و جلوگیری از بلند شدن سوهان از روی کار باید تعادل این نیروها نسبت به وسط قطعه کار حفظ باشد تا سوهان از روی قطعه کار بلند نشود. همچنین باید این نیروها در یک صفحه قرار داشته باشند.



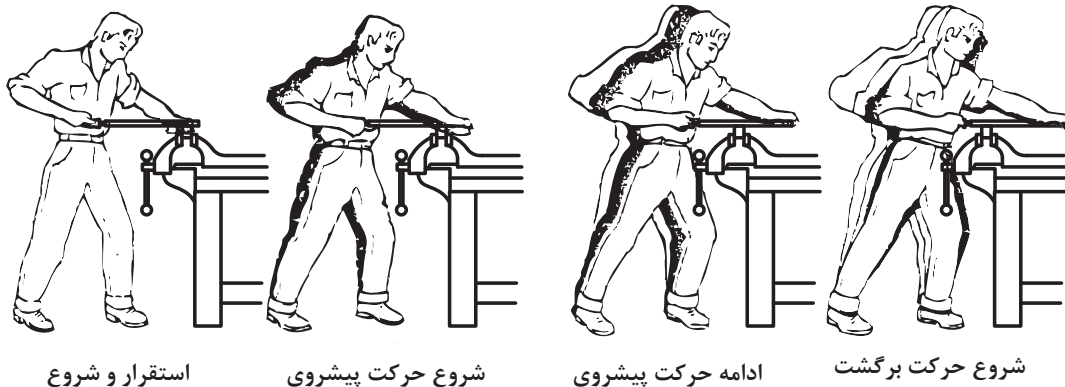
شکل ۲-۲۱



شکل ۲-۲۲

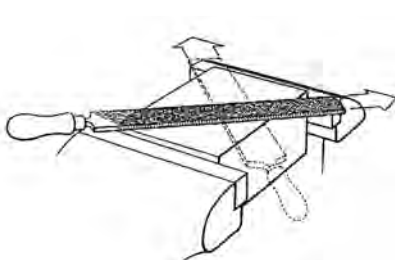
۳ **جدا کردن براده:** برای کندن براده از روی کار، نیروی افقی (نیروی برشی) به وسیله دست راست به سوهان وارد می‌شود. این نیرو رو به جلو است و برای براده برداری ممتد بهتر است مقدار آن ثابت، یکنواخت و بدون ضربه باشد.

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.

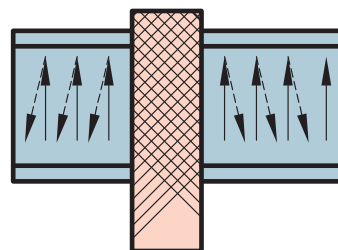


شکل ۲-۲۳

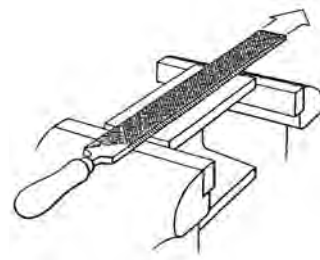
۵ **جهت حرکت سوهان:** براده برداری در حرکت رفت سوهان انجام شود و در حرکت برگشت، سوهان بر کار مماس گردد تا براده‌های باقی‌مانده در سطح کار از روی آن جمع‌آوری شود. از حرکت‌های جانبی، فقط می‌توان برای قطعات کار بزرگ که سطح آنها بزرگ‌تر از پهنای سوهان است، استفاده نمود. مقدار این حرکت در حدود نصف پهنای سوهان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



شکل ۲-۲۶

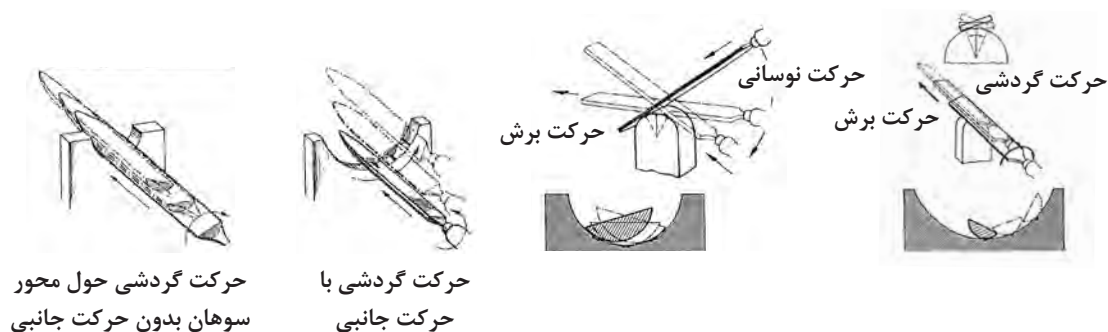


شکل ۲-۲۵



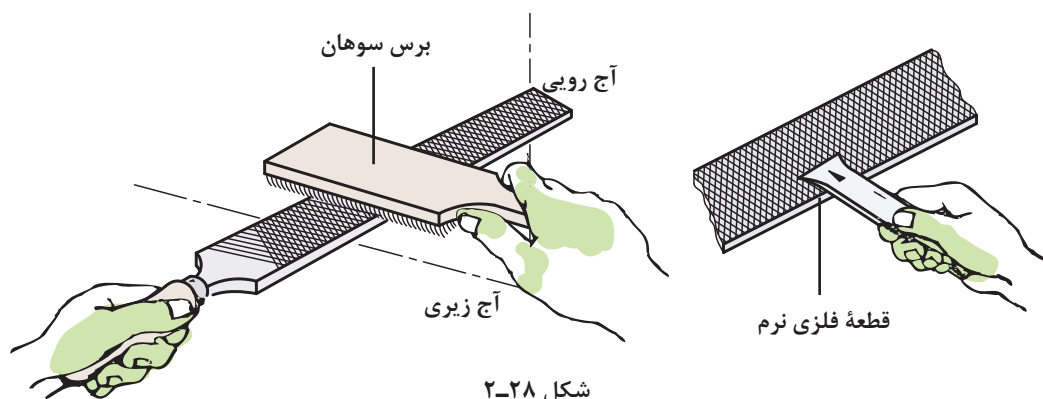
شکل ۲-۲۴

برای سوهان کاری سطوح گرد نیز روش‌های زیر پیشنهاد می‌شود:



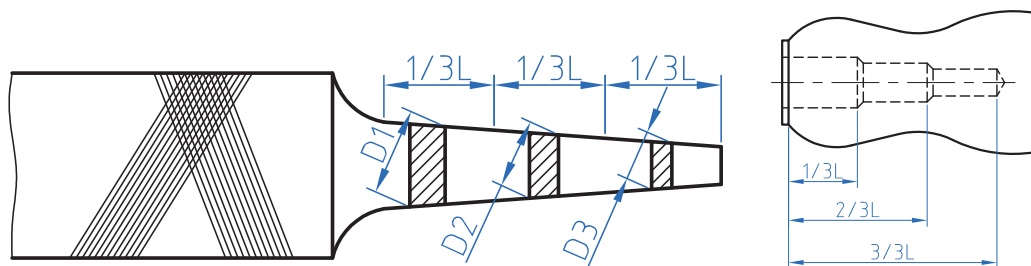
شکل ۲-۲۷

۶ **تمیز کردن سوهان:** برای تمیز کردن سوهان و جدا کردن براده‌ها از لابه‌لای 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 لازم است با توجه به نوع آن مواد، از حلال‌های مناسب (آب‌صابون، محلول سود، نفت، ترپانتین و ...) استفاده شود.



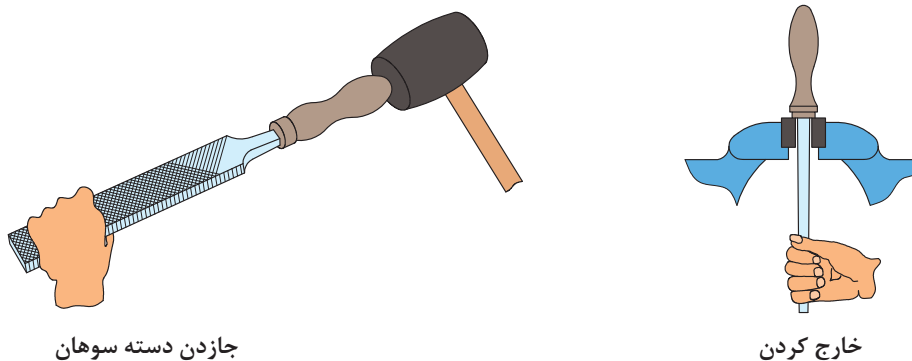
شکل ۲-۲۸

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



شکل ۲-۲۹

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

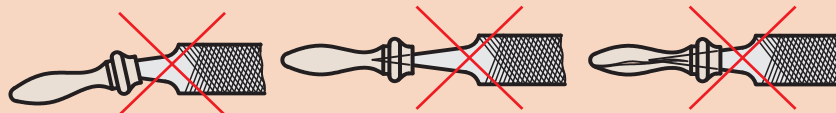


جاذدن دسته سوهان

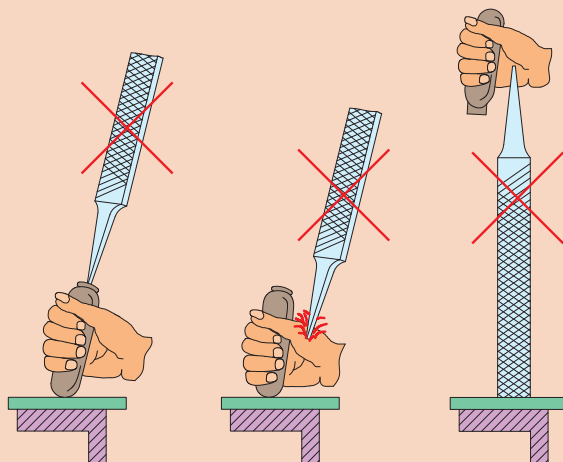
خارج کردن

شکل ۳۰-۲

- ۱ قبل از شروع به کار از محکم بودن دسته سوهان اطمینان حاصل کنید.
- ۲ از جایگیری 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.



شکل ۳۱-۲

- ۵ از آنجا که 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 ایمنی و حفاظتی





- 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 دونفری 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 دندان در یک سانتی‌متر، نوع سوهان‌های جدول زیر را بنویسید. (برای آنها از عبارات خیلی ظریف، متوسط و خشن استفاده کنید).

۴۰	۵	۱۸	۸	تعداد دندان در یک سانتی‌متر
				سوهان

۷ کاربرد سوهان‌های زیر را بنویسید.

	سوهان مثلثی
	سوهان گرد
	سوهان تخت معمولی
	سوهان نیم‌گرد

۸ براده‌برداری از قطعه کار در کدام حالت انجام می‌شود؟

الف) در حرکت رفت  ب) در حرکت برگشت

۹ برای اینکه حجم براده برداشته شده 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 چارچوب 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)	خشن (۰)

۱۳ ابعاد قطعه‌ای مطابق نقشه  $۱۰ \times ۶۰ \times ۱۰۰$  میلی‌متر است، باید به روش سوهان کاری و گونیاکاری به‌اندازه

رسانده شود. اگر ابعاد مواد خام آن  $۱۰ \times ۶۴ \times ۱۰۵$  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.

۴	۳	۲	۱

## فعالیت کارگاهی ۱

دستور کار سوهان کاری صفحه اصلی (شاسی) خودروی حمل سوخت

روندنمای انجام کار را در فضای داده شده ترسیم نمایید و به هنرآموز تحویل دهید.

### مشخصات قطعه کار

نام قطعه کار: صفحه اصلی (شاسی)

جنس: St<sub>37</sub>

تولرانس: مطابق استاندارد ISO ۲۷۶۸-m

مواد اولیه: قطعات صفحه اصلی (شاسی) اره کاری شده

### وسایل مورد نیاز

- ۱ سوهان شماره ۲ و ۳
- ۲ گیره موازی
- ۳ وسایل تمیزکاری
- ۴ کولیس ورنیه با تفکیک پذیری ۰/۰۵ میلی‌متر
- ۵ گونیا
- ۶ زاویه‌سنج ساده با تفکیک‌پذیری ۱ درجه
- ۷ فرچه سیمی
- ۸ وسایل کمکی در صورت نیاز
- ۹ شعاع سنج

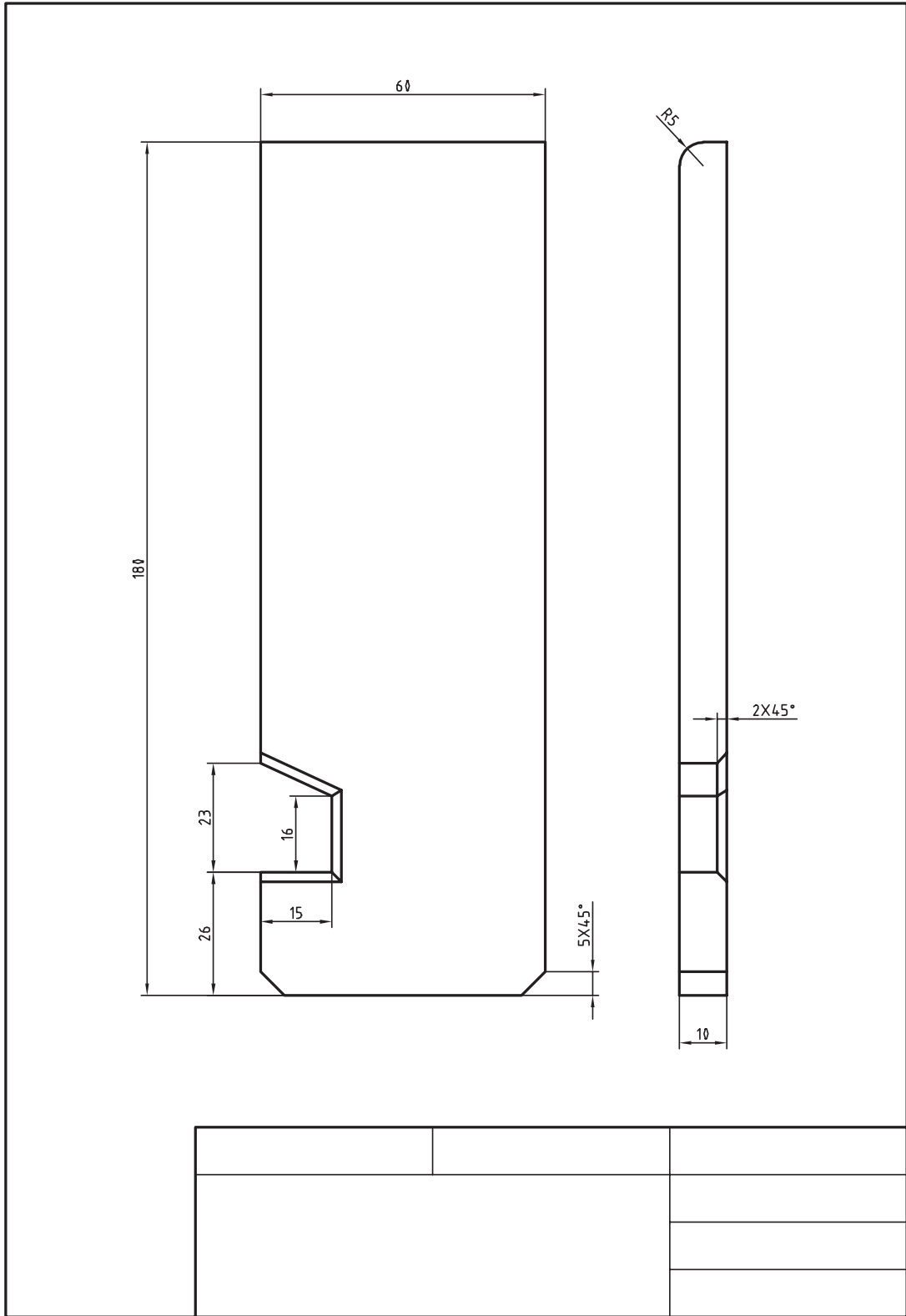
### پرسش

۱ اگر این فعالیت عملی را یک بار دیگر تکرار کنید چه مواردی را در آن مورد توجه قرار می‌دهید؟

۲ با توجه به ابعاد مواد خام تحویل گرفته شده مقدار دورریز و درصد آن در این قطعه چقدر است؟



فصل دوم: سوهان کاری



## فعالیت کارگاهی ۲

سوهان کاری گلگیر خودروی حمل سوخت  
توجه: این قطعه قبلاً خط کشی واره کاری شده است.

روندنمای انجام کار برای سوهان کاری گلگیر را ترسیم نمایید و به استاد تحویل دهید.

### مشخصات قطعه کار

نام قطعه کار: گلگیر

جنس: St<sub>37</sub>

تولرانس: مطابق استاندارد ISO ۲۷۶۸-m

مواد اولیه: قطعات بریده شده (اره کاری شده)

### وسایل مورد نیاز

۱ سوهان شماره ۲ و ۳

۲ گیره موازی

۳ وسایل تمیزکاری

۴ شعاع سنج

۵ فرچه سیمی

۶ گونیا

۷ کولیس

۸ لب گیره مناسب

### پرسش

۱ پیشنهاد شما برای بهبود روش انجام این فعالیت چیست؟

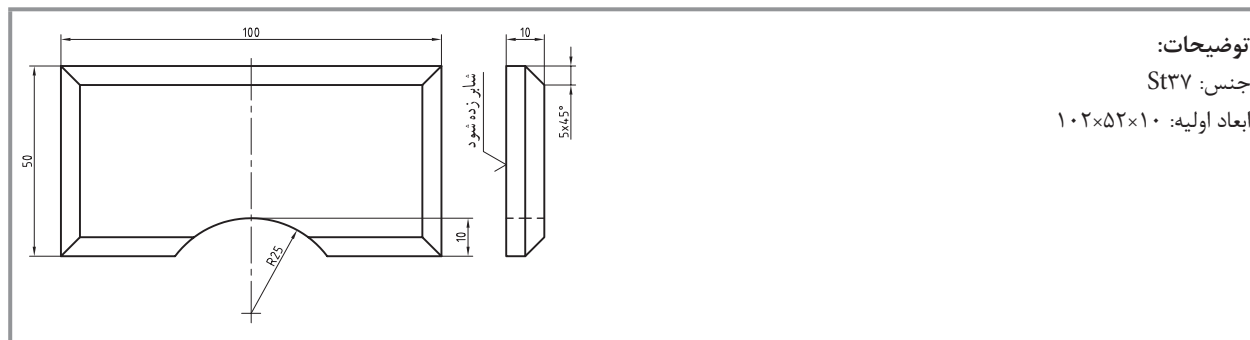
۲ چه مشکلاتی برای انجام این فعالیت وجود داشت؟

## فعالیت کارگاهی تکمیلی سوهان کاری

ابتدا روند نما برای قطعات یک تا شش، مطابق جدول را ترسیم کرده و پس از تأیید هنرآموز، عملیات سوهان کاری انجام شود.

مشخصات کارهای کارگاهی تکمیلی				
نوع عملیات		مشخصات قطعه کار		ردیف
سوهان کاری	خط کشی	شماره	نام	
*	*	۴	گلگیر عقب	۱
*	*	۶	اتاق	۲
*	*	۷	سقف اتاق	۳
*	*	۱۱	باک بنزین	۴
*	*	۱۵	نگهدارنده محور جلو	۵
*	*	۱۶	نگهدارنده محور عقب	۶

## ارزشیابی هنرجو در فصل سوهان کاری



توضیحات:

جنس: St37

ابعاد اولیه: 102x52x10

استاندارد عملکرد:

ساخت قطعه با عملیات سوهان کاری و شابر کاری دستی مطابق نقشه با تolerانس عمومی ISO2768-m

شاخص‌ها:

۱- کیفیت سطح Ra6/3 ۲- تخت بودن ۳- عمود بودن ۴- اندازه‌ها براساس استاندارد ISO2768-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 ۶۰°، سوزن خط کش ۳۰° و پایه دار، سوهان تخت ۲۵۰ خشن و متوسط و نرم، کات کبود، وسایل نظیف، چکش فولادی، شابلن قوس (۲۵-۱۵/۵)، زبری سنج مخصوص سوهان.

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	بارم	حداقل نمره دریافتی	نمره هنرجو
۱	بررسی قطعه کار اولیه	۳	۱	
۲	انتخاب و آماده سازی وسایل	۳	۱	
۳	آماده سازی و بستن قطعه کار	۳	۱	
۴	انجام عملیات سوهان کاری	۳	۲	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:		۲	
	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.