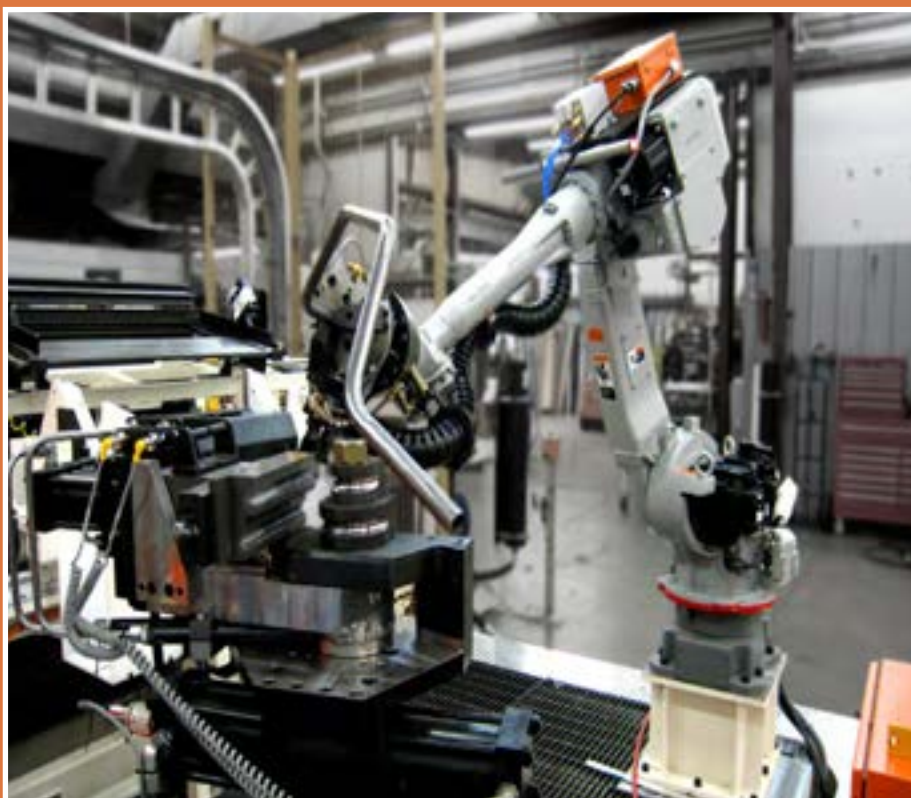




## فصل ۲

### پرداخت کاری ساده



دانش نوین بر این انگیزه است که تولید محصولات صنعتی با کیفیت بالا چیزی جز استفاده از روش‌های خلاقانه نیست که توسط مهندسين و صنعت‌گران محصولات صنعتی باید اجرا شود. بدون شک تحمیل هزینه‌ها و صرف نیروی انسانی در عدم استفاده از پیش‌طرح‌های منطقی امری اجتناب‌ناپذیر است که باعث صدمه به پیکره طرح‌ها و محصولات در صنعت می‌گردد. در اینجا با چگونگی پودمان پرداخت کاری که شامل (اره کاری، سوهان کاری و سوراخ کاری) است، آشنا می‌شوید انتظار می‌رود هنگام ایجاد بنای یک طرح تولیدی متخصصین به اهمیت دقت، صحت و پایایی طرح‌های ابتدایی و اولیه خود نیز توجه داشته باشند.

## واحد یادگیری ۲ اره کاری

### مقدمه

جداسازی قطعات از یکدیگر در حالت سرد که توسط ابزار برنده و سخت (تیغه اره) انجام می‌پذیرد را اره کاری می‌گویند. چرا که کاربرد استفاده از این ابزار بنابه درخواست طرح در نظر گرفته می‌شود. بنابر این طراح چگونگی استفاده از ابزارهای جداساز را در درون طرح‌های خود جستجو می‌کند و منطبق بر آن فرایند جداسازی قطعات را اجرا و در نهایت وسیله مناسب را انتخاب می‌کند. آیا به این موضوع فکر کرده‌اید: قطعاتی که به صورت گرم برش داده می‌شوند کاربرد متفاوتی با قطعاتی دارند که در حالت سرد بریده می‌شوند؟

– در ادامه با انواع فرایندهای جداسازی قطعات فلزی با عنوان فعالیت‌های کارگاهی تجویزی و نیمه تجویزی در کتاب درسی ارائه شده است بیشتر آشنا می‌شوید.

### استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود که قطعات را بر اساس نقشه اره کاری کنند.

### پیش‌نیاز و یادآوری

اندازه‌گذاری و اندازه‌گیری ابعاد قطعه، طبق نقشه، کار اجرای خط‌کشی روی قطعه کار به منظور برش و جداسازی مواد آن.



شکل ۲-۱ تخت بیمارستان

ساختاری که مشاهده می کنید، نمایشی از نحوه ارتباط بین قطعات پروژه تخت بیمارستانی است که در هنگام مونتاژ به شما کمک کند تا درک بهتری نسبت به نحوه سوار کردن قطعات و زیرمجموعه‌ها و همچنین درک بهتری از ارتباط الگوریتمی بین هر مجموعه با مجموعه بالادستی و پایین دستی داشته باشید. ضمن اینکه این ساختار درختی هدایت فرایند تولید قطعات را مبنی بر تقدم و تاخر محصول به عهده دارد به شما کمک می کند تا بتوانید در یک نگاه، نقشه‌ها را با کدهای مشخص شده رصد کنید و فرایند تولید هر قطعه از محصول را برنامه‌ریزی راهبردی کرده تا از پراگندگی در زمان تولید و صرف هزینه‌های تحمیل شده در چگونگی ساخت قطعات جلوگیری شود. مثال:



بهتر است درباره درخت محصولات با هنرآموز خود مشورت کنید.



توجه کنید

۱۲- روش براده برداری و بدون براده برداری.



فیلم

در صنعت، ساخت همهٔ سازه‌های فلزی به صورت یک پارچه امکان پذیر نیست. بنابراین ضرورت دارد اجزای سازه فلزی مطابق نقشه‌های فنی برش کاری شوند. به‌طور معمول برای بریدن قطعات از روش‌های مکانیکی و حرارتی استفاده می‌شود. برشکاری مکانیکی خود به دو دسته است الف) برشکاری بدون براده برداری ب) برشکاری با براده برداری در

برشکاری بدون براده برداری عمل بریدن قطعات با استفاده از ابزاری مثل قیچی‌های متداول دستی، اهرمی و ماشینی (گیوتین) و یا لوله‌برهای دستی و ماشینی صورت می‌گیرد. در روش برشکاری با براده برداری عمل برش از طریق جداسازی مواد تشکیل دهنده قطعه توسط ابزارهای برنده از روی قطعه کار صورت می‌گیرد.



فکر کنید

۲-۱-۱

با فرض اینکه اجسام زیر از یک مکعب مستطیل یا استوانه درست شده باشد. مانند ردیف اول سطوح اره شده مابقی اشکال راه‌شور بزنید (جدول ۲-۱).

جدول ۲-۱ هاشورزنی سطوح اره شده


۲-۱-۲ ترجمه کنید.

A **saw** is a tool consisting of a tough blade, wire, or chain with a hard toothed edge, used to cut through different materials (most often wood). An abrasive saw has a powered circular blade designed to cut through metal



یادداشت

نقشه: ساختن قطعات به نقشه نیاز دارد و از طرفی نقشه ساخت از استاندارد ISO تبعیت می‌کند بنابراین تأکید بر اصول و قواعد از ابتدای کار الزامی است و رعایت استاندارد به نقشه‌ها اعتبار می‌دهد. به گفته‌ای کوتاه، نقشه زبان صنعت است و یک نقشه خوب همه نیازها، مانند شناساندن شکل دقیق، اندازه‌ها، جنس، صافی سطح و... را برآورده می‌سازد. نقشه می‌تواند یک سازنده را در مراحل کار راهنمایی کند.

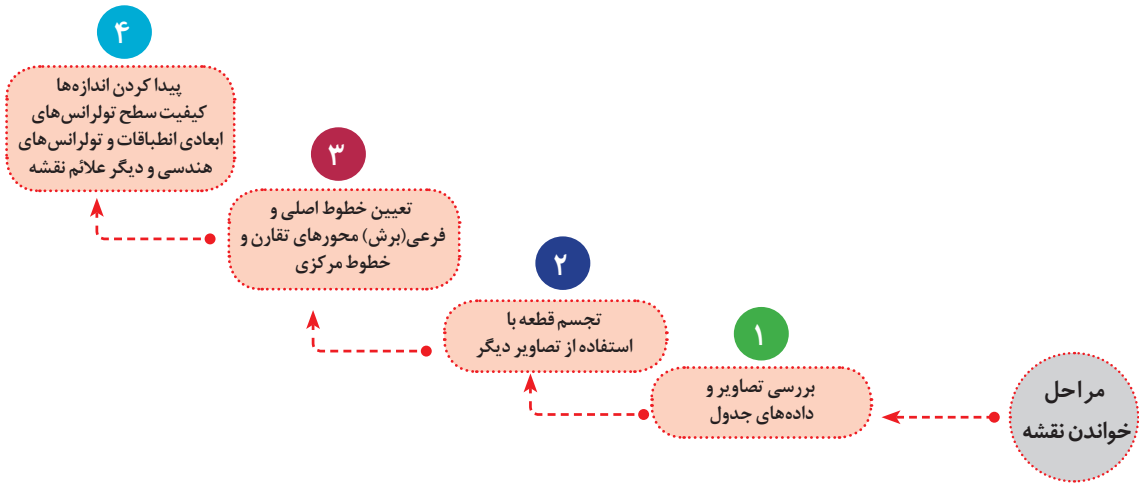
۲-۱-۳ همان‌طور که در کتاب کار و فناوری پایه هفتم فرا گرفته‌اید، جدول ۲ را مانند مثال A، B ترسیم کنید (رسم سه نما)



کار گروهی

جدول ۲-۲ رسم نماهای لازم از تصویر مجسم

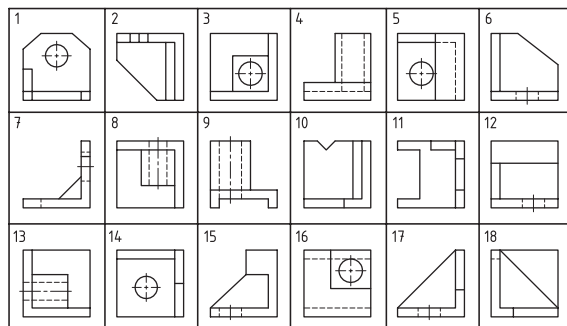
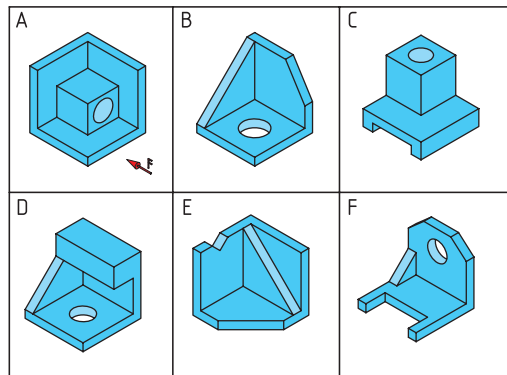
<p>A</p>		<p>B</p>	



۲-۱-۴ جدول زیر را با توجه به شماره تصاویر کامل کنید.



جدول ۲-۳ انتخاب سه نما



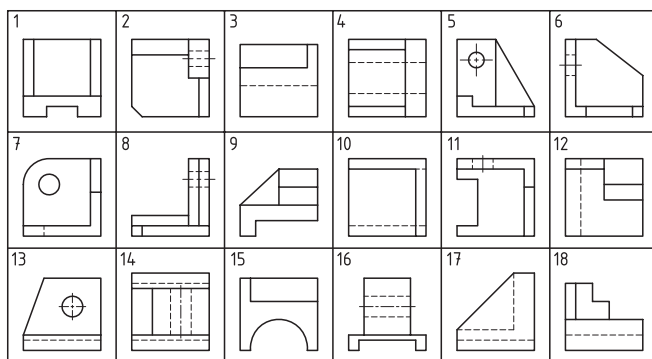
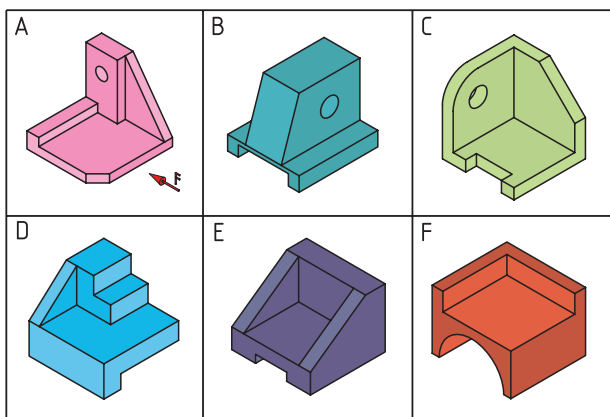
شماره یا نمای	A	B	C	D	E	F
نمای روبرو	3					
نمای بالا	8					
نمای جانبی	13					



تحقیق

۲-۱-۵ جدول زیر را با توجه به شماره تصاویر کامل کنید. (به مثال توجه کنید)

جدول ۲-۴- انتخاب سه نما



شماره ها نماها	A	B	C	D	E	F
نمای روبرو	8					
نمای بالا	2					
نمای جانبی	5					

برای محافظت از سر سوزن خط کش و همچنین جلوگیری از بروز سانحه، بهتر است نوک آن را در چوب پنبه قرار دهید. (شکل ۲-۲)



شکل ۲-۲ محافظ سوزن خط کش



ایمنی

### کار عملی

با توجه به کار انجام شده در کتاب کار و فناوری پایه هشتم پودمان فلزکاری، خط کشی قطعات را براساس نقشه‌های مندرج در صفحه ۷۰ تا ۷۵ انجام دهید.





یادداشت

۲-۱-۶- ترجمه کنید.

The activity of engineering drawing produces documents called engineering drawings. More than merely the drawing of pictures, it is also a graphical language that communicates ideas and information from one mind to another.



کار گروهی

۲-۱-۷- جدول زیر را تکمیل کنید.

ابزارهای مورد استفاده برای خط کشی:

جدول ۲-۵ ابزارهای مورد استفاده برای خط کشی

تصویر	کاربرد	نام ابزار
	خط کشی قطعات	میز خط کشی
	.....	صفحه صافی
	اندازه گیری طول های بلند	.....
	.....	.....
	خط کشی و اندازه گیری	سوزن خط کش پایه دار کولیس پایه دار

تصویر	کاربرد	نام ابزار
	.....	.....
	.....	.....
	اندازه گیری قطر داخلی، ضخامت جداره، عمق سوراخ	.....
	.....	.....
	.....	زاویه سنج ساده
	مشخص کردن محل سوراخ و مسیر برش	.....

### ۱۳- ماشین آلات و وسایل اره کاری



فیلم

برای برش فلزات کم حجم با مقاطع کوچک و تعداد محدود از کمان اره و برای برش فلزات پر حجم با مقاطع بزرگ از ماشین اره استفاده می شود. (شکل ۲-۳) و (شکل ۲-۴)



شکل ۲-۴ ماشین اره لنگ (ب)



شکل ۲-۴ ماشین اره دوار (الف)



شکل ۲-۳ کمان اره دستی

۲-۱-۸ ترجمه کنید.

A hacksaw is a fine-toothed saw, originally and principally for cutting metal. They can also cut other materials, such as plastic and wood.



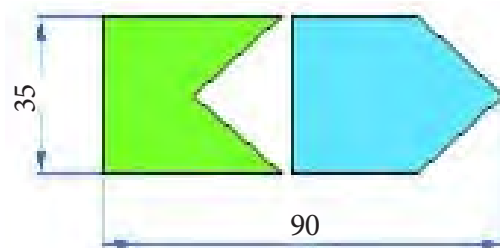
یادداشت

۲-۱-۹

برای ساخت قطعاتی مطابق شکل زیر به روش اره کاری به جهت داشتن کمترین دور ریز، جانمایی قطعات را بر روی تسمه داده شده مشخص و مسیر اره را نمایش دهید. (شکل ۲-۵)



گفتگو کنید



شکل ۲-۵ قطعات اره کاری



فیلم

۱۴- فراینداره کاری

مطابق شکل زیر در ااره کاری دو نیرو لازم است. (شکل ۲-۶)

۱- نیروی عمودی یا فشاری

۲- نیروی افقی یا برشی

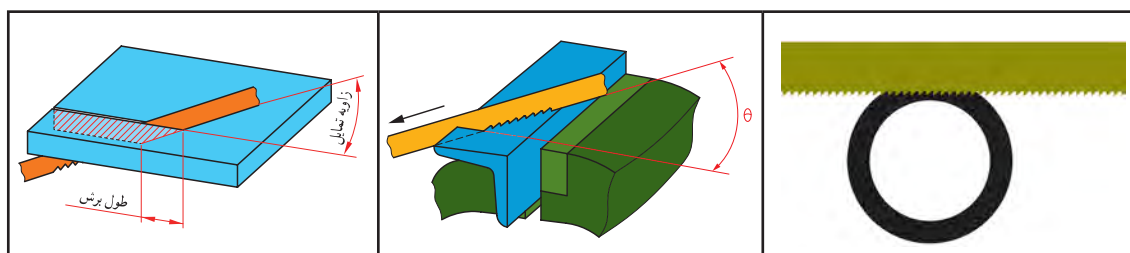


شکل ۲-۶ فراینداره کاری

۲-۱-۱۰ کار عملی

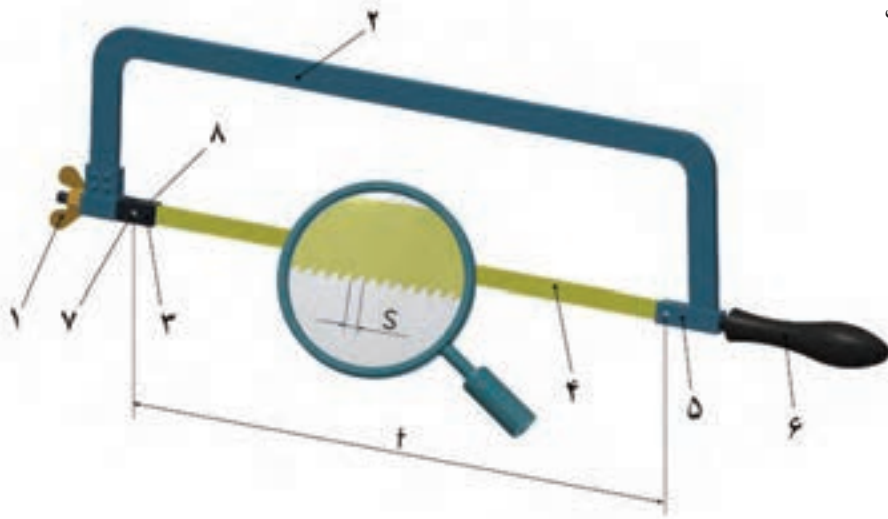
اره کاری قطعات پایه و نگهدارنده‌های بغل را براساس نقشه مندرج در صفحه ۷۲-۷۰ انجام دهید.

جدول ۲-۶ تصاویر متفاوتی از بستن قطعه کار توسط گیره



قسمت‌های مختلف کمان اره: (شکل ۲-۷)

- ۱- مهره خروسک
- ۲- کمان
- ۳- فک متحرک
- ۴- تیغ اره
- ۵- فک ثابت
- ۶- دسته
- ۷- اشپیل
- ۸- شیارها



شکل ۲-۷ قسمت‌های مختلف کمان اره

۲-۱-۱۱

با توجه به شکل ۲-۷ جدول زیر را تکمیل نمایید (جدول ۲-۷)



جدول ۲-۷ وظیفه قسمت‌های مختلف کمان اره

شماره	وظیفه هر قسمت
۱	.....
۲	نگهداری تیغه اره
۳	.....
۴	.....
۵	.....
۶	.....
۷	نگهداری سر تیغه اره
۸	.....



نقشه خوانی

تمیز کردن سطح  
قطعات

کنترل صافی قطعات

رسم مسیر برش

سنجه نشان زدن

بستن قطعه کار

اره کاری

مراحل انجام کار در اهره کاری

نمودار ۲-۱ مراحل انجام کار در اهره کاری



### ۲-۱-۱-۱ فعالیت کارگاهی

پروژه در نظر گرفته شده برای فعالیت کارگاهی در پودمان فلزکاری و هتلینگ بیمارستان‌ها ساخت تخت بیمارستانی در مقیاس ۱/۲ می‌باشد.

شکل ارائه شده، زیر مجموعه‌های اصلی تخت را معرفی می‌کند. برای آشنایی بیشتر در شناخت اجزای تخت مشاهده فیلم مونتاژ اجزا که در منابع کمک آموزشی پیوست شده می‌تواند مؤثر باشد. (شکل ۲-۸)



شکل ۲-۸ تخت بیمارستانی

A - محافظ کنار تخت (دو عدد)

B - پایه (دو عدد)

C - شکن (قسمت قابل خم شدن تخت)

D - چارچوب اصلی

E - مکانیزم بالا بر

لازم به یادآوری است که: هر نوع فعالیت کارگاهی نیازمند نظم و دقت و رعایت اصول فنی و نکات ایمنی متناسب با فعالیت در حال اجرا می‌باشد و موارد یاد شده در قسمت نظری هر یک از کارها بیان شده است.

تذکره ۱: انحراف مجاز اندازه‌ها در اهر کاری قطعات  $\pm 1\text{mm}$  در نظر گرفته شده است.

تذکره ۲: پس از اهر کاری هر قطعه شماره هنرجو و شماره یا کد قطعه روی آن درج گردیده و یا بر چسب زده شود.

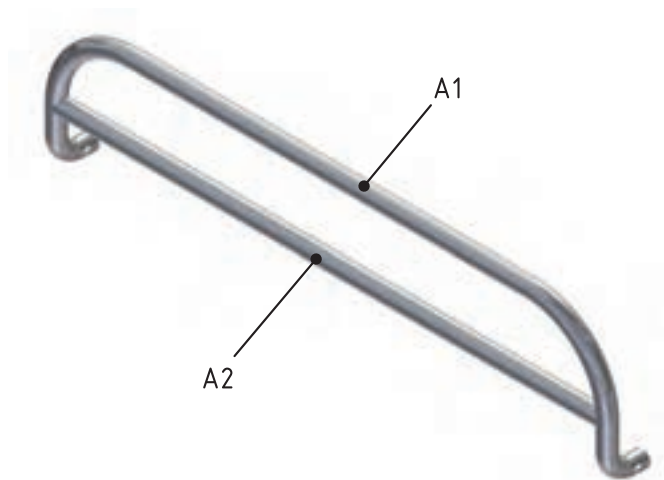
تذکره ۳: پس از اهر کاری هر قطعه پلیسه‌های آن توسط سوهان بر طرف شود تا موجب آسیب نگردد.



### ۲-۱-۱ فعالیت کارگاهی ۱:

اره کاری لوله ( محافظ کنار تخت)

قطعات A1، A2 را بر اساس ابعاد مندرج در جدول زیر خط کشی و پس از کنترل توسط هنرآموز ضمن رعایت نکات فنی و اصول ایمنی ااره کاری کنید. (شکل ۹-۲)



شکل ۹-۲ محافظ کنار تخت

هدف: ااره کاری قطعات A1، A2 از مجموعه مکانیزم تخت بیمارستانی

مشخصات قطعه کار:

۱- لوله A1 - لوله A2 (جنس: St ۳۷)

ابعاد: طبق جدول

تعداد: ۱- A1 دو عدد و ۲- A2 دو عدد

تولرانس:  $\pm 1$  میلی متر

وسایل و ابزارهای مورد نیاز

- |                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| ۱- کمان اره         | ۶- سوهان متوسط     |
| ۲- متر نواری فلزی   | ۷- لب گیره مناسب   |
| ۳- میز کار          | ۸- وسایل تمیز کردن |
| ۴- گیره موازی       | ۹- وسایل روغن کاری |
| ۵- کولیس ورنیه ۰/۰۵ |                    |

پس از پایان فعالیت کارگاهی در هر روز براده‌ها را از روی وسایل و دستگاه جمع‌آوری نموده و اطراف محیط کار را تمیز کنید.





تذکره: جدول زیر قطعات مورد نیاز برای هر یک از نگهدارنده‌های بغل را نشان می‌دهد.

شماره قطعه	مواد اولیه	طول مورد نیاز	اسم قطعه	تعداد
A1	لوله $\text{Ø} 21 \times 2/3$	۱۰۲۶	کلاف اصلی	۱
A2	لوله $\text{Ø} 21 \times 2/3$	۷۰۳	پل	۱



ایمنی

تیغه اره را از نظر نداشتن ترک بازدید کنید، زیرا ممکن است در هنگام کار شکسته و باعث آسیب شود. از درست بسته شدن تیغه اره در کمان مطمئن شوید و پین‌های اتصال تیغه به فک‌های نگهدارنده را بازدید کنید که سالم و به طرز مطمئن در محل خود قرار گرفته باشند. از محکم بودن تیغه اره مطمئن شوید و همچنین شل بودن تیغه اره علاوه بر انحراف از مسیر برش باعث شکستن آن و آسیب دیدن شخص خواهد شد. مطمئن شوید که دسته کمان اره سالم باشد و در جای خود به گونه‌ای محکم شده که در حین کار از جای خود خارج نشود. قطعه کار به طور صحیح و کوتاه و محکم در گیره بسته شده باشد. زیرا با چرخش قطعه کار در حین برش تیغه اره شکسته و موجب آسیب خواهد شد. 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. چون کار با ماشین‌های اره مستلزم آموزش ویژه است لذا از دست زدن به آن خودداری کنید



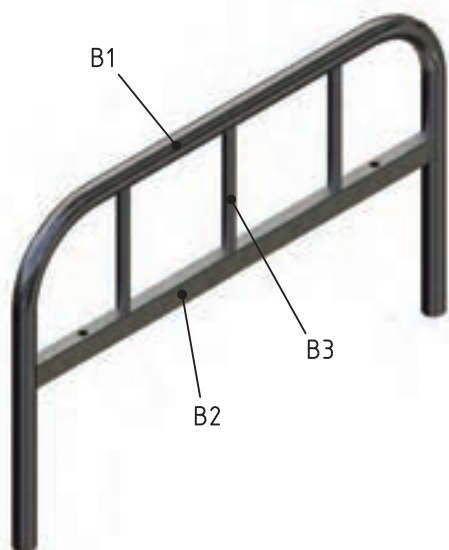
## ۲-۱-۲ فعالیت کارگاهی ۲: اره کاری لوله و قوطی (پروفیل)

قطعات B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> و B<sub>3</sub> را بر اساس ابعاد مندرج در جدول زیر خط کشی و پس از کنترل توسط هنرآموز ضمن رعایت نکات فنی و اصول ایمنی اره کاری کنید. (شکل ۲-۱۰)

هدف: اره کاری قطعات B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> و B<sub>3</sub> از مجموعه مکانیزم تخت بیمارستانی

مشخصات قطعه کار:

۱- لوله B<sub>1</sub> یک عدد، ۲- قوطی B<sub>2</sub> تعداد: یک عدد، ۳- لوله B<sub>3</sub> تعداد: سه عدد ابعاد: طبق جدول  
تولرانس: ±۱ میلی متر



### وسایل و ابزارهای مورد نیاز:

- ۱- کمان اره
- ۲- متر نواری فلزی
- ۳- میز کار
- ۴- گیره موازی
- ۵- کولیس ورنیه ۰/۰۵
- ۶- سوهان متوسط
- ۷- لب گیره مناسب
- ۸- وسایل تمیز کردن
- ۹- وسایل روغن کاری

شکل ۲-۱۰ پایه تخت

تذکر: جدول زیر قطعات مورد نیاز برای هر یک از پایه ها را نشان می دهد.

شماره قطعه	مواد اولیه	طول مورد نیاز	اسم قطعه	تعداد
B <sub>1</sub>	لوله Ø ۲۷×۳/۲	۱۳۵۷	کلاف اصلی	۱
B <sub>2</sub>	آهن قوطی ۳۰×۲۰×۲/۶	۶۰۵	پل	۱
B <sub>3</sub>	لوله Ø ۲۱×۲/۳	۱۶۷	نرده	۳



## ۲-۱-۳ فعالیت کارگاهی ۳:

اره کاری تسمه و قوطی (پروفیل) - قطعات شکن  
 قطعات C1، C2، C3 را براساس ابعاد مندرج در جدول زیر خط کشی و پس از کنترل توسط هنرآموز ضمن رعایت نکات فنی و اصول ایمنی ااره کاری کنید. (شکل ۲-۱۱)

هدف: ااره کاری قطعات C1، C2، C3 از مجموعه

مکانیزم تخت بیمارستانی

مشخصات قطعه کار:

نام: ۱- قوطی C1 تعداد: دو عدد ۲- قوطی C2 دو

عدد ۳- تسمه C3 تعداد: یک عدد ابعاد: طبق جدول

تولرانس:  $\pm 1$  میلی متر

وسایل و ابزارهای مورد نیاز:

۱- کمان اره ۲- متر نواری فلزی ۳- میز کار

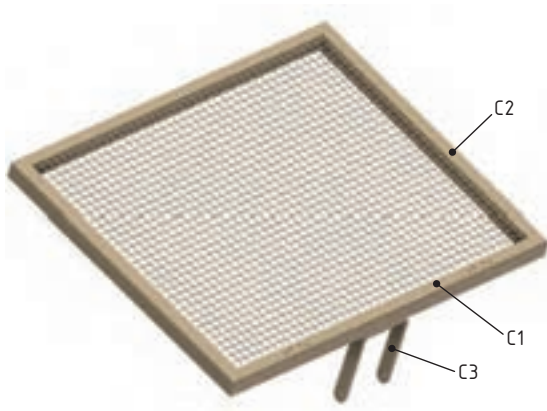
۴- گیره موازی ۵- کولیس ورنیه ۰/۰۵ - ۶ - سوهان

متوسط

۷- لب گیره مناسب

۸- وسایل تمیز کردن

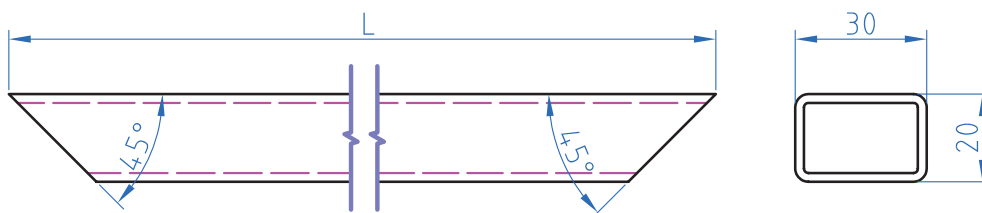
۹- وسایل روغن کاری



شکل ۲-۱۱ شکن

شماره قطعه	مواد اولیه	طول مورد نیاز	اسم قطعه	تعداد
C1	آهن قوطی ۳۰×۲۰×۲/۶	۵۵۳	کلاف اصلی تکه بلند	۲
C2	آهن قوطی ۳۰×۲۰×۲/۶	۴۵۳	کلاف اصلی تکه کوتاه	۲
C3	تسمه ۲۰×۵	۳۲۰	بازوی بالا بر شکن	۱

در ااره کاری قطعات C1 و C1 انتهای آنها به صورت  $45^\circ$  (فارسی بر) بریده شود. (شکل ۲-۱۲)



شکل ۲-۱۲



#### ۲-۱-۴ فعالیت کارگاهی ۴:

اره کاری قوطی (پروفیل) ونبشی و ناودانی - قطعات چارچوب اصلی قطعات D۱, D۲, D۳, D۴, D۵, D۶, D۷, D۸, D۹ را بر اساس ابعاد مندرج در جدول زیر خط کشی و پس از کنترل توسط هنرآموز ضمن رعایت نکات فنی و اصول ایمنی ااره کاری کنید. (شکل ۱۳-۲)

هدف: ااره کاری قطعات D۱, D۲, D۳, D۴, D۵, D۶, D۷, D۸, D۹ از مجموعه مکانیزم تخت بیمارستانی

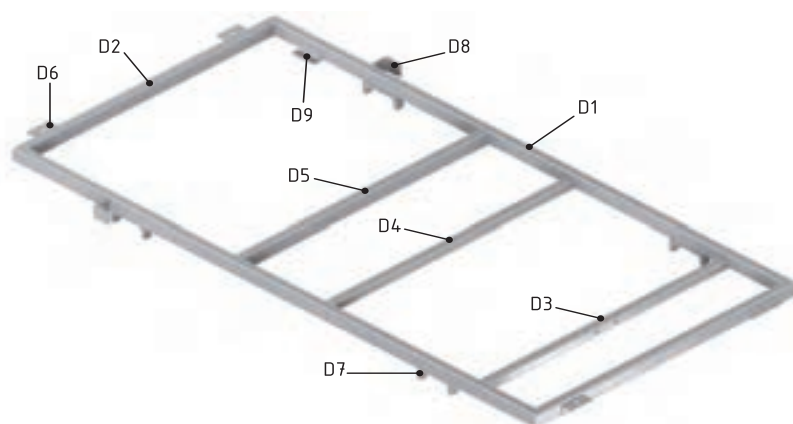
مشخصات قطعه کار:

نام: ۱- قوطی D۱ - ۲- قوطی D۲ - ۳- قوطی D۳ - ۴- قوطی D۴ - ۵- قوطی D۵ - ۶- نبشی D۶ - ۷- ناودانی D۷  
 ۸- نبشی D۸ - ۹- نبشی D۹

ابعاد: طبق جدول تعداد: طبق جدول

جنس St ۳۷

تولرانس:  $\pm 1$  میلی متر



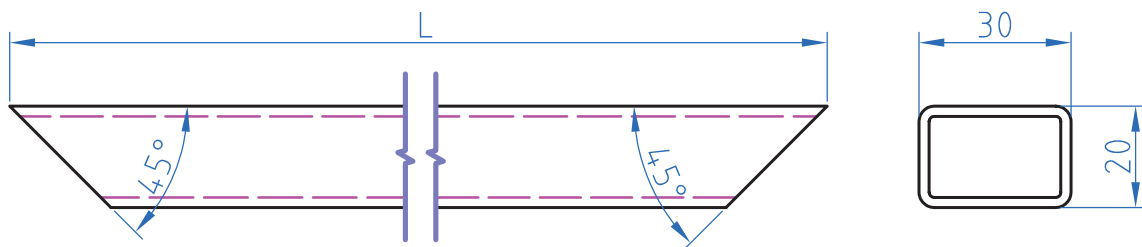
شکل ۱۳-۲ چارچوب اصلی

#### وسایل و ابزارهای مورد نیاز:

- ۱- کمان اره
- ۲- متر نواری فلزی
- ۳- میز کار
- ۴- گیره موازی
- ۵- کولیس ورنیه ۰/۰۵
- ۶- سوهان متوسط
- ۷- لب گیره مناسب
- ۸- وسایل تمیز کردن
- ۹- سایل روغن کاری

شماره قطعه	مواد اولیه	طول مورد نیاز	اسم قطعه	تعداد
D1	آهن قوطی ۳۰×۲۰×۲/۶	۱۲۲۳	کلاف اصلی تکه بلند	۲
D2	آهن قوطی ۳۰×۲۰×۲/۶	۶۱۵	کلاف اصلی تکه کوتاه	۲
D3	آهن قوطی ۲۰×۲۰×۲	۵۷۵	پل موتور	۱
D4	آهن قوطی ۲۰×۲۰×۲	۵۷۵	پل یاتاقان ۱	۱
D5	آهن قوطی ۳۰×۲۰×۲/۶	۵۷۵	پل یاتاقان ۲ و محل نصب لولای شکن	۱
D6	نبشی ۲۵×۲۵×۴	۵۲	نبشی اتصال به پایه	۴
D7	ناودانی ۸۰×۸	۱۷	ناودانی نگهدارنده حفاظ بغل	۴
D8	نبشی ۳۵×۳۵×۵	۳۰	نبشی نگهدارنده حفاظ بغل	۲
D9	نبشی ۲۰×۲۰×۳	۵۲	نبشی تکیه گاه شکن	۲

دراره کاری قطعات D1 و D2 انتهای آنها به صورت  $45^\circ$  (فارسی بر) بریده شود (شکل ۲-۱۴)



شکل ۲-۱۴ فارسی بر

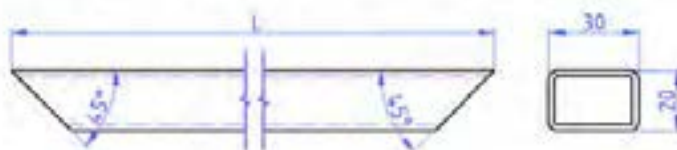
### ارزشیابی شایستگی اره کاری

شرح کار:  
اره کاری قطعات شکن:



شماره قطعه	مواد اولیه	طول مورد نیاز	اسم قطعه	تعداد
C1	آهن قوطی 30×20×2.6	553	کلاف اصلی تکه بلند	۲
C2	آهن قوطی 30×20×2.6	453	کلاف اصلی تکه کوتاه	۲
C3	تسمه 20×5	320	بازوی بالا بر شکن	۱

در اره کاری قطعات C1 و C2 انتهای آن ها به صورت ۴۵° (فارسی بر) بریده شود



استاندارد عملکرد:

اره کاری قطعه کار به وسیله کمان اره دستی مطابق نقشه با تolerانس عمومی ISO 2768 - c

شاخصها:

۱- تolerانس راست بودن خطوط اره کاری ۱ mm  
۲- اندازه‌ها براساس استاندارد ISO 2768 - C

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: ۱- در محیط کارگاه ۲- نور یکنواخت با شدت ۴۰۰ لوکس ۳- تهویه استاندارد و دمای ۳۰ ± ۲۰°C ۴- ابزارآلات و تجهیزات استاندارد و آماده به کار ۵- وسایل ایمنی استاندارد ۶- زمان ۹۰ دقیقه

ابزار و تجهیزات: قطعه کار- میز کار - گیره موازی - آچار تنظیم گیره - متر نواری فلزی - خطکش فلزی (۱-۳۰۰) میلی-متر- کمان اره ثابت ۳۰۰ - تیغه اره آهن بر ۲۴ دندانه در اینچ - گونیای فارسی بر به طول ۱۵۰ میلی-متر ۶۰ - سوزن خطکش ۳۰ و پایه-دار- سوهان تخت ۲۵۰ - وسایل تنظیف

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	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 اره کاری	۲	
شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:		۲	
۱- رعایت قواعد و اصول در مراحل کار ۲- استفاده از لباسکار و کفش ایمنی ۳- تمیزکردن گیره و محیط کار ۴- رعایت دقت و نظم			
میانگین نمرات			*
* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.			

## واحد یادگیری ۳ شایستگی سوهان کاری

### مقدمه

سوهان یک وسیله نسبتاً قدیمی و ابتدایی است که صنعت گران از دیر باز تاکنون در ساخت محصولات خود از آن بهره برده‌اند. سوهان‌ها کاربردهای گسترده‌ای در صنعت دارند که منجر به ساخت طیف وسیعی از انواع آن گردیده است. کاربرد انواع آن با شکل و فرم‌های مختلف در (تیزی‌گیری، مسطح کاری، فرم کاری و گونیایی قطعات کم حجم و...) همچنین قطعاتی که در دسترس ماشین‌آلات نمی‌باشند را کارآمد نشان داده است. ایجاد نوعی تنوع در انواع آج و مقاطع سوهان که به مرور در تاریخ صنعتی با فراگرد و نیاز صنعت گران پدید آمده در اشکال و اندازه‌های متفاوت نیز ساخته و تولید شده‌اند. که در ادامه با کاربرد و انواع آنها آشنا می‌شوید.

### پیش نیاز و یادآوری

استفاده از ابزارهای کنترلی و اندازه‌گیری

### استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود که قطعات فلزی و غیرفلزی را براساس نقشه سوهان کاری نموده و آماده کنند.



فیلم

سوهان کاری یکی از روش‌های براده برداری از سطوح مستوی، زاویه دار و منحنی می‌باشد. که می‌تواند به وسیله دست یا ماشین انجام گیرد. روش سوهان کاری در مواردی که تعداد قطعه کم و یا فرم پیچیده باشد بیشتر به کار می‌آید. (جدول ۸-۲)

جدول ۸-۲ انواع سوهان

شماره	نام	مقطع سوهان	تصویر سوهان
۱	تخت		
۲	چهار گوش		
۳	سه گوش		
۴	گرد		
۵	نیم گرد		
۶	چاقویی		

۲-۲-۱ ترجمه کنید.

A **file** is a metalworking, woodworking and plastic working tool used to cut fine amounts of material. Most files have a narrow, pointed tang at one end to which a handle can be fitted.



یادداشت

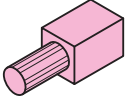
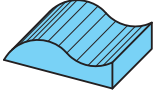
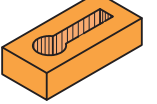
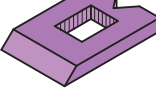
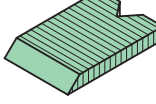
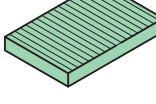




فکر کنید

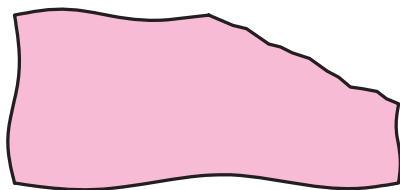
۲-۲-۲ نام سوهان مناسب برای هر قطعه را انتخاب کنید و در زیر اشکال معرفی شده بنویسید. (جدول ۲-۹)

جدول ۲-۹ انواع قطعات سوهان کاری شده

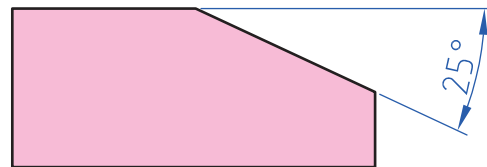
					
.....	.....	.....	.....	.....	.....

و غیرفلزی با حجمی محدود به منظور رفع مشکلات ناشی از عدم انطباق قطعات، مونتاژ و به منظور تسریع و سهولت در انجام فعالیت‌های کارگاهی انجام می‌گیرد. (شکل ۲-۱۵)

صنعتگران برای مسطح کردن سطوح نامنظم قطعات تولیدی خود از روش‌های مختلفی استفاده می‌کنند. سوهان کاری یکی از فعالیت‌های براده برداری است که به منظور تسطیح، گونیایی و پلیسه‌گیری قطعات فلزی



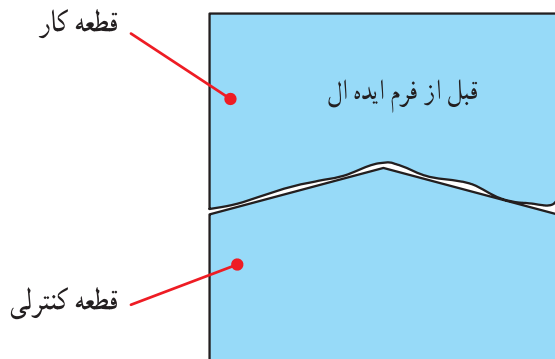
ب) شکل ۲-۱۵ قطعه خام تولید شده



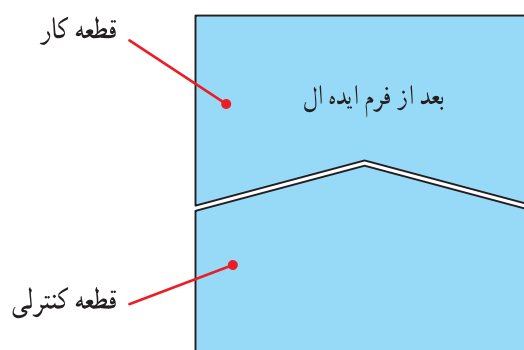
الف) شکل ۲-۱۵ قطعه سوهان کاری شده

سطوح قرارگیری در حالت سکون یا لغزش باید به گونه‌ای باشد که نقاط قرارگیری به صورت یکنواخت با هم تماس پیدا کنند. (شکل ۲-۱۶)

به هم خوردن: تکمیل و بازرسی نهایی از فعالیت‌هایی که قبلاً روی قطعات کار به منظور قرارگیری یکنواخت سطوح انجام می‌پذیرد را خوردن می‌گویند. کنترل



ب) شکل ۲-۱۶ قطعه خام تولید شده



الف) شکل ۲-۱۶ قطعه سوهان کاری شده

### کار عملی

سوهان کاری قطعات A1، A2  
براساس نقشه شماره ۱ مندرج در صفحه ۹۰ را انجام دهید.

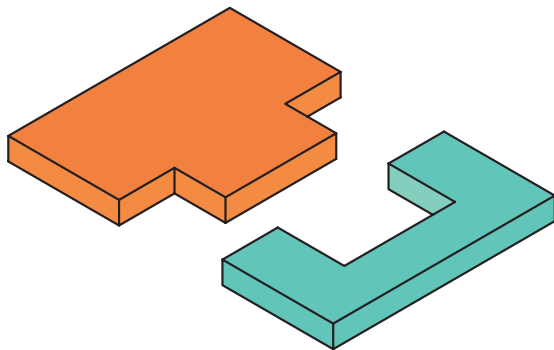
### تفسیر سناریوی ابعاد برداری از روی نقشه کار:

۱۶- نحوه اندازه برداری از روی نقشه و جانمایی آن روی قطعه کار

جانمایی مناسب اندازه‌ها در جهات مختلف باید بررسی گردد تا ابزار براده برداری در مسیر از پیش تعیین شده وظیفه خود را به درستی انجام دهد. برای ثبت اطلاعات اندازه، جدول ۲-۱۱ پیشنهاد می‌گردد که تصاویر درج شده در شکل ۲-۱۷ را مورد ارزیابی قرار می‌دهد.

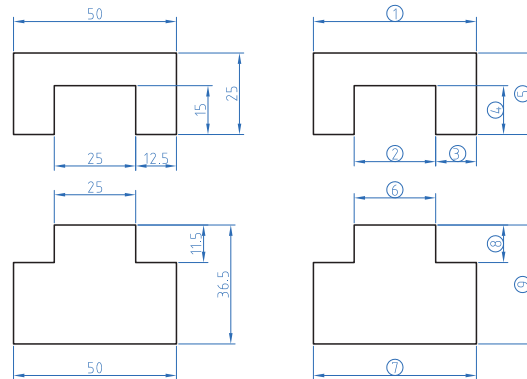
تفسیر اندازه‌های نقشه، به جهت بررسی موارد زیر انجام می‌گیرد:

- ۱- نظم در ردیف مرتبه اندازه ۲- اولویت هر مرتبه و درجه اهمیت آن ۳- موقعیت اندازه‌ها نسبت به سطوح مبنا ۴- تهیه ابزار مناسب جهت انتقال اندازه‌ها، بنابراین برای



قطعات قبل از مونتاژ

### الف) تفسیر اندازه‌ها ب) اندازه‌های ابعادی



شکل ۲-۱۷ نقشه دو قطعه شکاف وزبانه

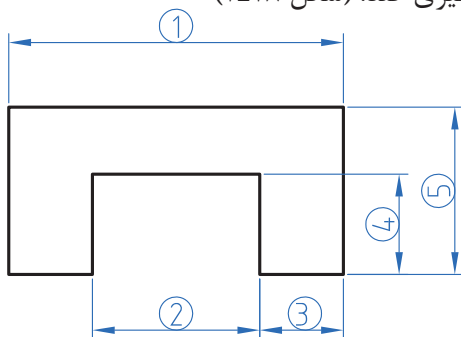
### مرتبه اندازه

که وجود شماره‌های سازمان‌یافته می‌تواند از تداخل مدارک تهیه شده و مخفی شدن از دید در ادامه کار جلوگیری کند. (شکل ۲-۱۸)

برای انتقال اندازه‌های عملکردی از روی نقشه کار به روی قطعه کار (جا نمای اندازه‌ها) نیاز به تشخیص و تعیین شاکله‌ها و جهت برداری آنها داریم. کُد دادن به اندازه‌ها به منظور طبقه‌بندی درجه اهمیت و اولویت شاکله‌ها را مرتبه اندازه می‌نامیم.

### نظم در ردیف مرتبه اندازه

در این فعالیت پس از تعیین اندازه‌های عملکردی، وجود نظم در کدها باعث ردیابی بهتر اندازه‌ها صورت می‌گردد. برخی مواقع اشتباه در روند کدگذاری و عدم نظم در مرتبه‌ها، مشکلاتی را به وجود می‌آورد



شکل ۲-۱۸ نظم در اجرا



فیلم



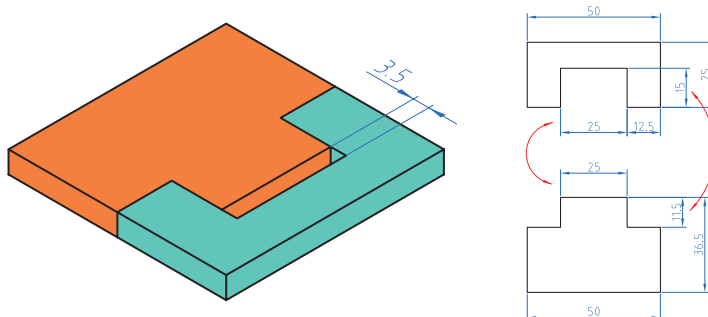
گفتگو کنید

### ۲-۲-۳ اهمیت اندازه‌ها

۱- ابتدا یک کپی از نقشه تهیه کرده و با حذف عدد اندازه آن اقدام به جایگزینی کد مرتبه‌ها می‌نماییم.  
۲- هر اندازه از نقطه شروع، خلاف حرکت عقربه ساعت کد می‌گیرد. کدها بنابه نیاز در تصاویر دیگر ادامه می‌یابند.

### درجه اهمیت اندازه‌ها به لحاظ کیفی

منظور از درجه اهمیت کیفی، میزان دقت یک اندازه نسبت به دیگر اندازه‌ها است. ( بحرانی 'CR'، مهم 'IM' و معمولی 'NO' )  
البته در این مبحث فعالیت اول یعنی خط کشی و سوهان کاری روی قطعه کار بیشتر مورد بررسی قرار می‌گیرد و کاربرد فعالیت دوم در مونتاژ قطعات است که در آینده به آن می‌پردازیم. (شکل ۱۹-۲)



شکل ۱۹-۲ ارتباط اندازه دو قطعه جفت کاری شده

۲-۲-۴ با توجه به اهمیت اندازه دو قطعه در حالت مونتاژ شکل ۱۹-۲، ارتباط بین آنها را بررسی کرده و در جدول زیر درج کنید



تحقیق

جدول شماره ۱۰-۲ جدول مقایسه ای

توضیحات	قطعه ۲		قطعه ۱	
	اهمیت اندازه	مقدار اندازه	اهمیت اندازه	مقدار اندازه
اندازه سوراخ قطعه ۱ باید بزرگ تر از اندازه میله ۲ باشد	CR	۲۵	CR	۲۵
اختلاف فاصله ۳/۵ جهت مونتاژ	IM	۱۱/۵	IM	۱۵
تأثیری در مونتاژ ندارد	NO	۵۰	NO	۵۰
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....

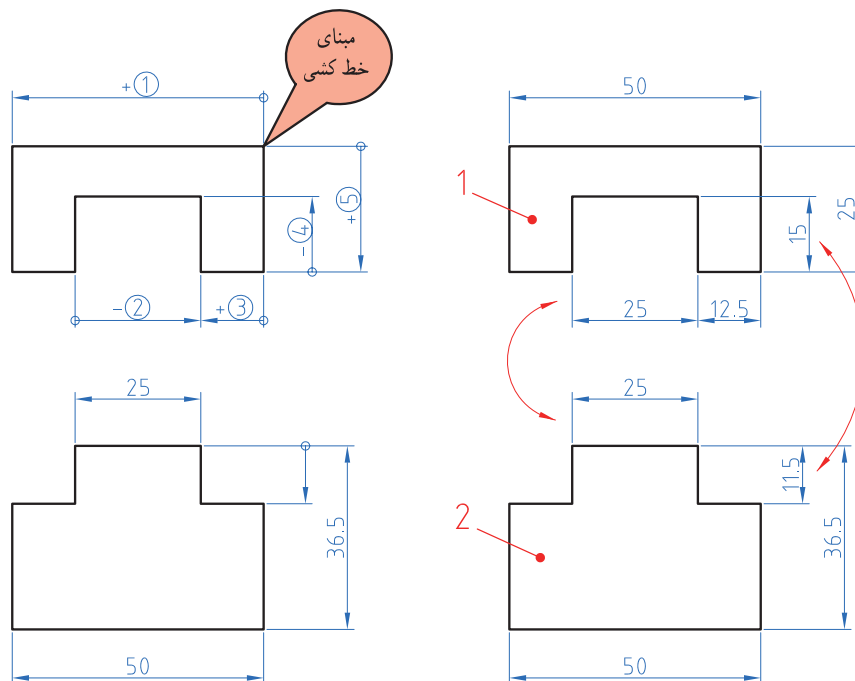
۱- Critical بحرانی، وخیم

۲- Important مهم

۳- Normal عادی، معمولی

### مبنای عملکرد خط کشی روی قطعه کار

پروسه آماده سازی قطعه کار قبل از اجرای عملیات سوهان کاری مستلزم مراحل مهمی است که دارای اهمیت زیادی می باشد. به افزایش و کاهش بردارها در (شکل ۲۰-۲) توجه کنید.



ب) شکل ۲۰-۲ بردار اندازه‌ها

الف) شکل ۲۰-۲ نمایش اندازه

۲-۲-۵ با مشورت هنرآموز خود فرم گزارش تهیه کنید:

۱- چه مفهومی در کمیت‌های برداری تصویر (ب) وجود دارد.

۲- ارتباط اندازه‌ها را با تصویر مقابل مقایسه کنید.

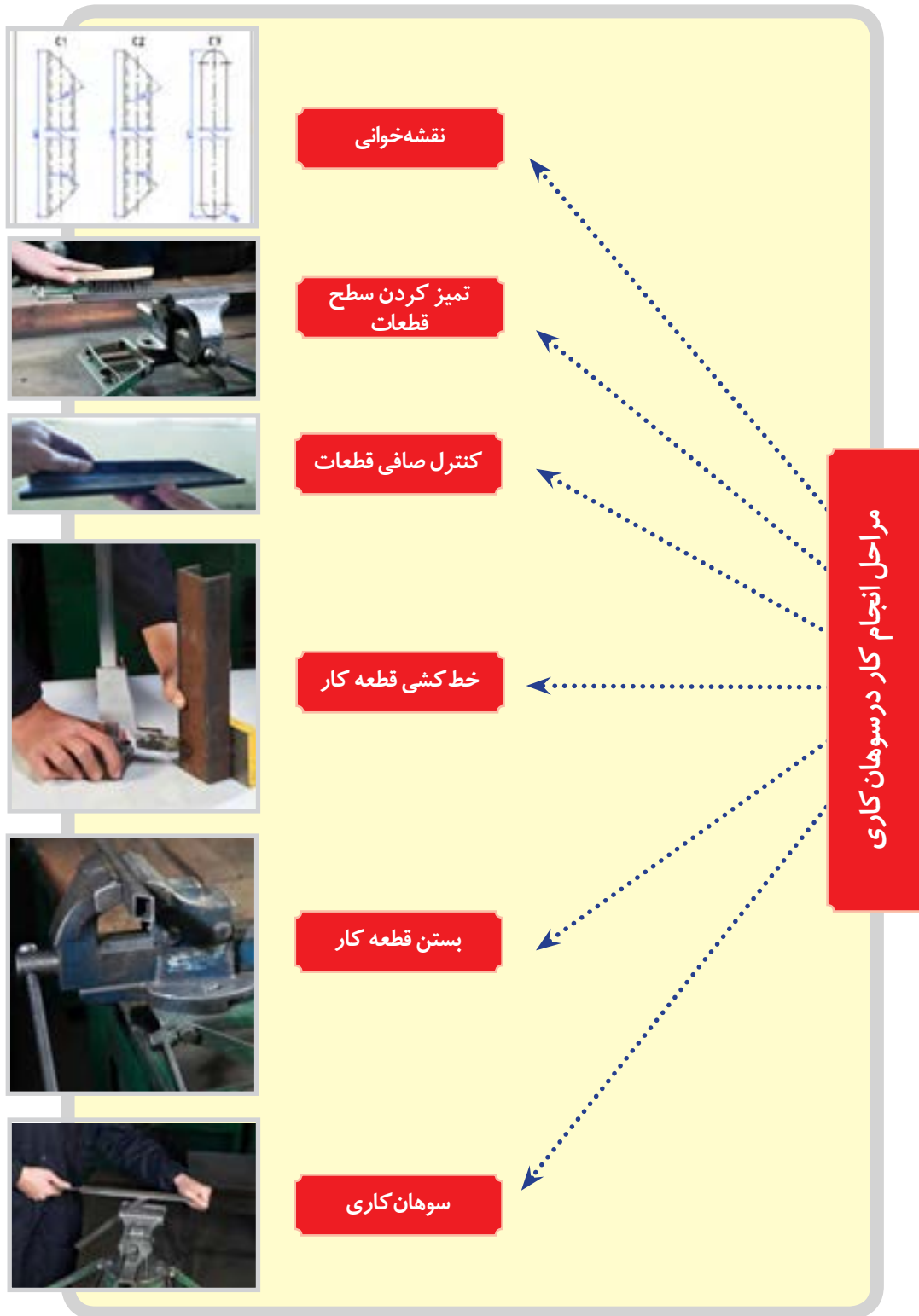
جدول را با عبارات (CR، IM، NO) اندازه بحرانی، مهم و معمولی تکمیل کنید: (جدول ۲-۱۱)



پرسش

جدول ۲-۱۱ جدول ثبت اندازه‌های نقشه

توضیحات	اندازه روی نقشه	درجه اهمیت	کد اندازه
.....	۵۰	NO	۱
.....	۲۵	CR	۲
.....	.....	.....	۳
.....	۱۵	IM	۴
.....	.....	.....	۵
.....	.....	CR	۶
.....	.....	.....	۷
.....	.....	.....	۸
.....	.....	.....	۹



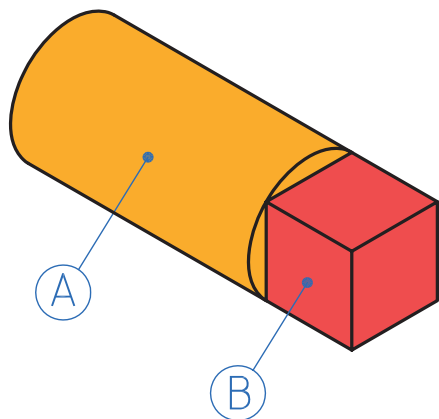
نمودار ۲-۲ مراحل انجام کار در سوهان کاری

پرسش

آماده‌سازی قطعات قبل از عملیات سوهان کاری

به سؤالات زیر پاسخ دهید

به سؤالات زیر پاسخ دهید.  
الف) استوانه فلزی مانند (شکل ۲-۲۱) را در اختیار داریم.  
قسمت B چگونه ایجاد شده است.



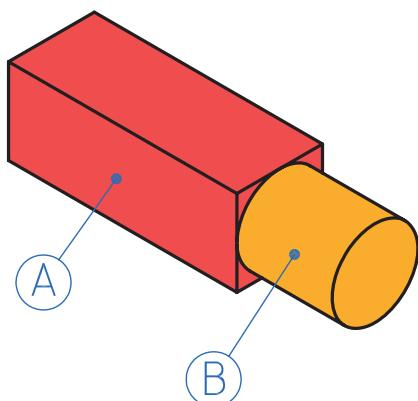
شکل ۲-۲۱ استوانه فلزی چارپهلوی شده

.....

.....

.....

ب) چارپهلوی فلزی مانند (شکل ۲-۲۲) را در اختیار داریم.  
۱- قسمت B چگونه ایجاد شده است.

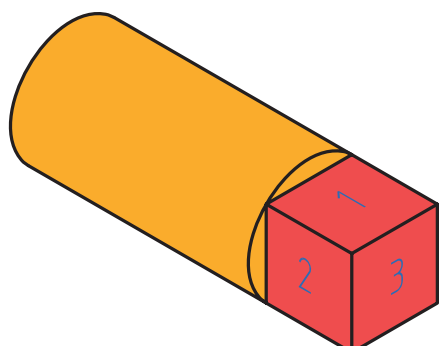


شکل ۲-۲۲ چارپهلوی فلزی استوانه شده

.....۲

.....۳

پ) شماره‌ها الویت سطوح سوهان کاری را نشان می‌دهد. (شکل ۲-۲۳)  
مراحل انجام سوهان کاری را توضیح دهید.



شکل ۲-۲۳ مراحل ایجاد چارپهلوی

.....

.....

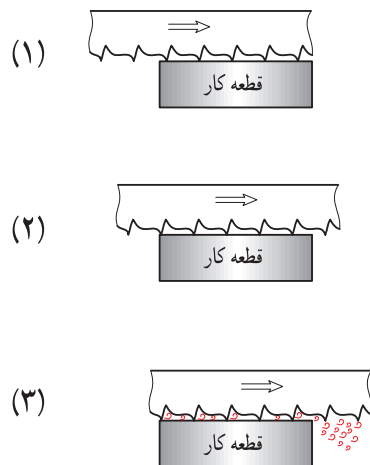
.....

۱۷- فرایند سوهان کاری



فیلم

سوهان، ابزاری برای انجام عمل براده برداری است. با لبه‌های برنده‌ای که دارد در یک عمل رفت رو به جلو براده را از روی سطح قطعه کار جدا کرده و با در اختیار داشتن آن در لبه‌لای دندانها پس از طی مسیری محدود و عبور از روی سطح قطعه کار براده را به بیرون از قطعه کار هدایت می‌کند که در یک عمل برگشت رو به عقب مجدداً آماده انجام این فعالیت براده برداری می‌شود. (شکل ۲-۲۴)



شکل ۲-۲۴ مکانیزم سوهان کاری

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 پرکربن ساخته می‌شود. سطوح سوهان که از آن برای براده برداری استفاده می‌شود سخت کاری می‌شود. روی سطوح سوهان دندانه دندانه شده که از آن برای براده برداری استفاده می‌شود. ۲. دنباله سوهان: که برای جازدن دسته روی آن استفاده می‌شود. سخت کاری نمی‌شود. ۳. دسته سوهان: که روی دنباله مستقر می‌شود معمولاً چوبی یا پلاستیکی ساخته می‌شود تا به دست آسیب نرساند و نرم باشد. (شکل ۲-۲۵)



شکل ۲-۲۵ قسمت‌های مختلف سوهان

## اصول فنی در انجام سوهانکاری

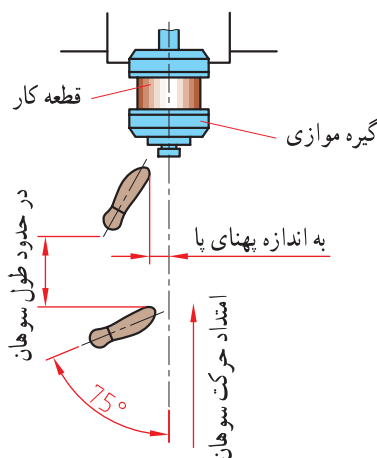
### ۱۸- اصول فنی سوهان کاری



فیلم

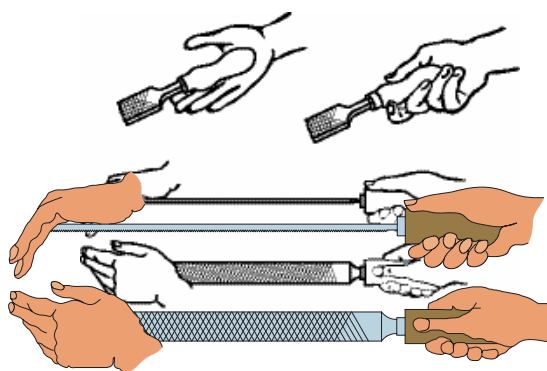
کارایی بیشتر و خستگی فیزیکی کمتر می شود. بنابراین برای نیل به این هدف لازم است:  
الف) پای چپ را به گونه ای روی زمین قرار دهید که زاویه ای در حدود ۳۰ درجه نسبت به خط محور گیره داشته باشد.

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 ۷۵ درجه نسبت به خط محور گیره داشته باشد (شکل ۲۶-۲).



شکل ۲۶- نحوه ایستادن

- ۱- انتخاب سوهان: با توجه به نقشه کار، سوهان مناسب از نظر اندازه، شماره آج، تعداد آج و فرم مقطع را انتخاب کنید.
- ۲- تنظیم ارتفاع گیره: با در نظر گرفتن طول قد، ارتفاع گیره را تنظیم کنید.
- توجه: مناسب ترین ارتفاع سطح گیره ارتفاعی است که ۵۰ تا ۸۰ میلیمتر 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



شکل ۲۷- روش به دست گرفتن سوهان

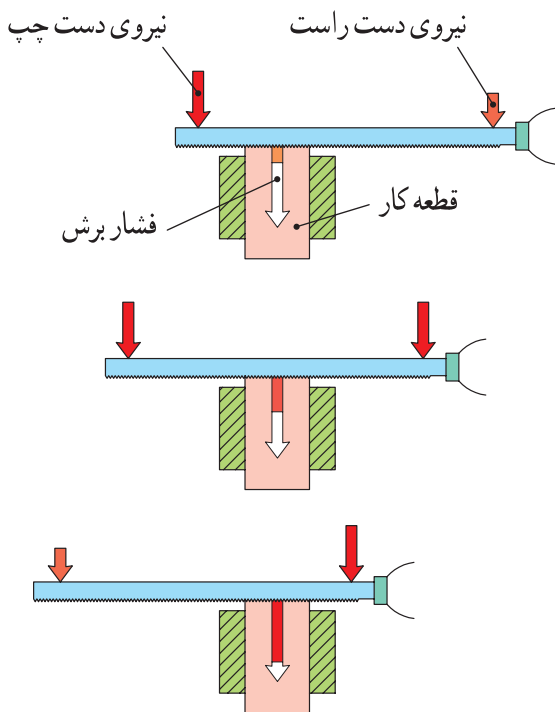
گرفته که اولاً دسته آن در گودی دست راست قرار گرفته و انگشت شست در بالای دسته باشد. (شکل ۲۷-۲).

- توجه: این روش ایستادن برای افراد راست دست مناسب است.
- ۵- گرفتن سوهان: سوهان را به گونه ای در دست راست

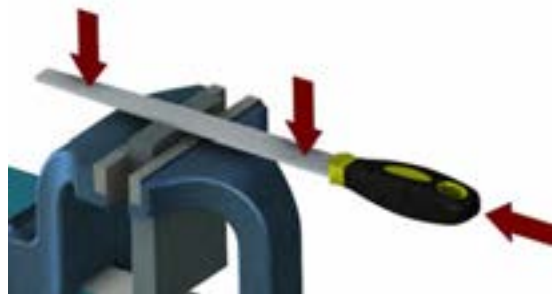


از آنجا که در حین سوهان کاری فاصله دو نیروی دست راست و چپ نسبت به وسط قطعه کار در حال تغییر است و از طرفی برای ایجاد تعادل لازم است گشتاور دو نیروی عمودی نسبت به وسط قطعه کار با هم مساوی باشند، لذا مقدار دو نیروی عمودی در مسیر سوهان کاری کم و زیاد می‌شوند تا سوهان از روی کار بلند نشود، همچنین باید دو نیروی مذکور در یک صفحه قرار داشته باشند (شکل ۲-۲۹).

۶- وضعیت نیروها: مطابق شکل 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 فرو رفتن آج سوهان در قطعه کار می‌شود. ضخامت براده به مقدار این نیروها بستگی دارد، یعنی هر چه مقدار این نیروها بیشتر باشد ضخامت براده (عمق براده) نیز بیشتر خواهد شد (شکل ۲-۲۸).



شکل ۲-۲۸ تغییر نیروهای عمودی در سوهان



شکل ۲-۲۹ وضعیت نیروها در سوهان

۲-۲-۶ ترجمه کنید.

Filing is a material removal process in manufacturing. Similar, depending on use, to both sawing and grinding in effect, it is functionally versatile, but used mostly for finishing operations.



یادداشت





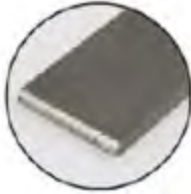


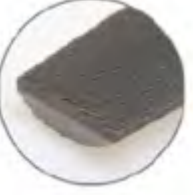


تحقیق

جدول شماره ۱۲-۲ کاربرد انواع سوهان

شماره	نام سوهان	کاربرد	تصویر
۱	سوهان کیفی	براده برداری ظریف	
۲	.....	.....	
۳	سوهان با مقطع لوزی	گوشه‌های تند	
۴	.....	.....	
۵	سوهان چاقویی	گوشه‌های تند	



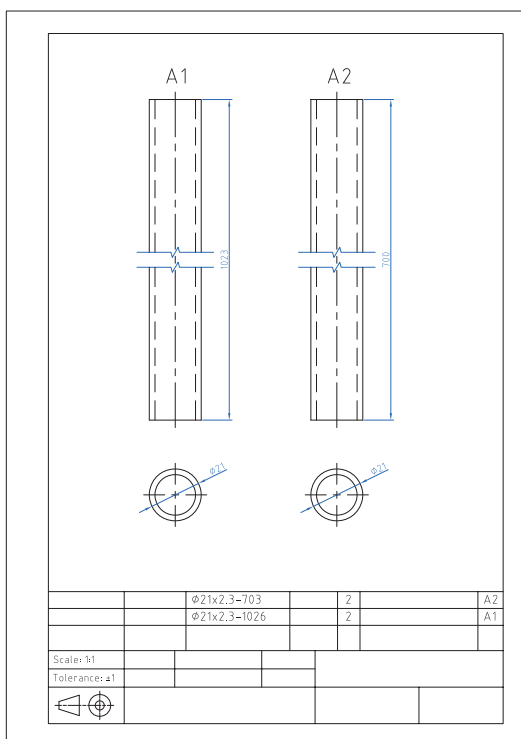
جدول شماره ۲-۱۳ کاربرد انواع سوهان

شکل	نام و کاربرد	شماره	شکل	نام و کاربرد	شماره
	..... .....	۵		..... .....	۱
	سوهان تخت برای سطوح مستوی	۶		..... .....	۲
	سوهان سه گوش برای سطوح زاویه‌ای	۷		..... .....	۳
	..... .....	۸		..... .....	۴



### ۲-۲-۱ فعالیت کارگاهی ۱: سوهان کاری لوله

هدف: سوهان کاری دو سر قطعات A<sub>۱</sub>، A<sub>۲</sub> و گونیا کردن و اندازه نمودن طول آنها (شکل ۲-۳۰)



شکل ۲-۳۰ نقشه سوهان کاری قطعات محافظ کنار تخت

#### مشخصات قطعه کار:

نام: ۱- لوله اره کاری شده

۲- A<sub>۲</sub> لوله اره کاری شده

جنس: فولاد st37

ابعاد: خروجی قسمت آره کاری

تعداد: از هر کدام دو عدد

تولرانس: ±۱ میلی متر

وسایل و ابزارهای مورد نیاز:

۱- متر نواری فلزی ۲ - خط کش فلزی ۳- کولیس ورنیه ۰/۰۵

۴- سوزن خط کش پایه دار ۵- میز کار ۶- گیره موازی

۷- سوهان متوسط ۸- لب گیره مناسب ۹- وسایل تمیز

کردن

۱۰- وسایل روغن کاری

پس از پایان فعالیت کارگاهی در هر روز براده‌ها را از روی وسایل و دستگاه جمع‌آوری نموده و اطراف محیط کار را تمیز کنید.





ایمنی

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 ترک دار و یا سیم پیچی شده خودداری شود (شکل ۲-۳۱).



۳- کج بودن دسته



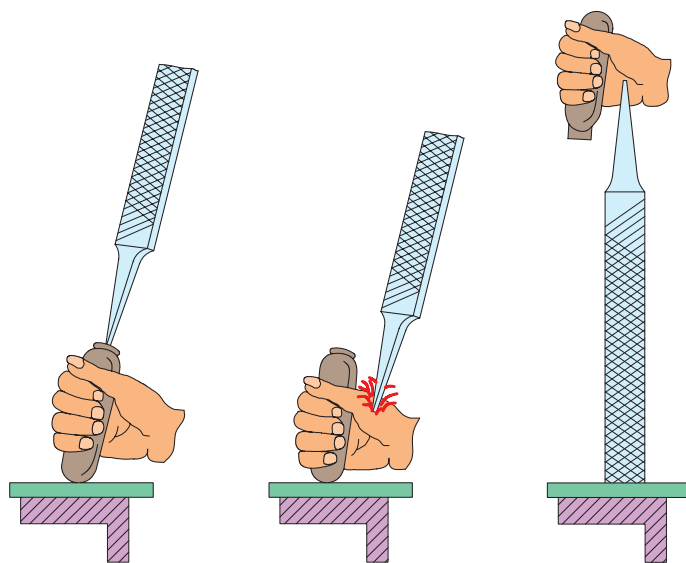
۲- مقدار درگیری کم



۱- ترک دار بودن دسته

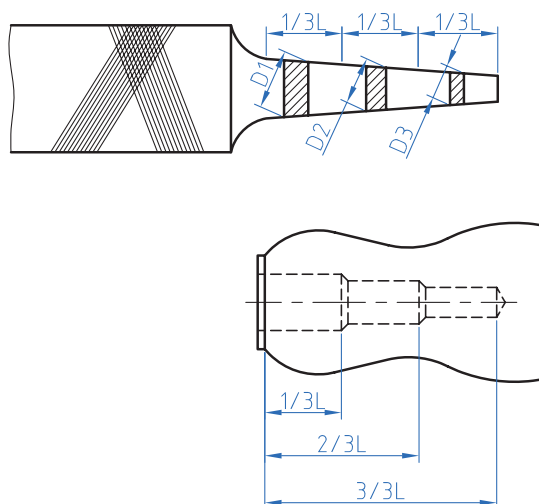
شکل ۲-۳۱ نامناسب بودن دسته سوهان

- ۶- انتخاب روش ناصحیح در جازدن دسته سوهان موجب آسیب رساندن به دست می‌شود (شکل ۲-۳۲).



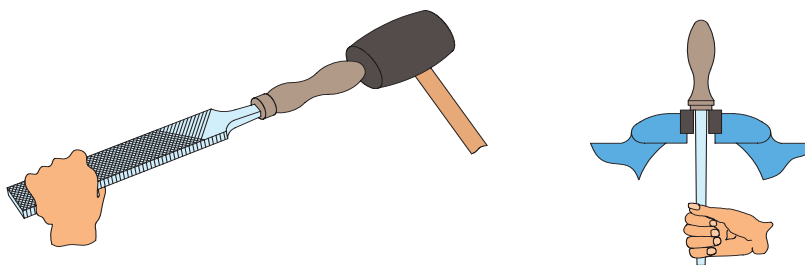
شکل ۲-۳۲ جازدن غیر صحیح دسته سوهان

۶- برای جازدن دسته سوهان ابتدا دسته را به صورت پله ای سوراخ کنید (شکل ۲-۳۳).



شکل ۲-۳۳ سوراخ کاری دسته سوهان

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 یا استفاده از یک سطح صلب آن را محکم کنید (شکل ۲-۳۴).



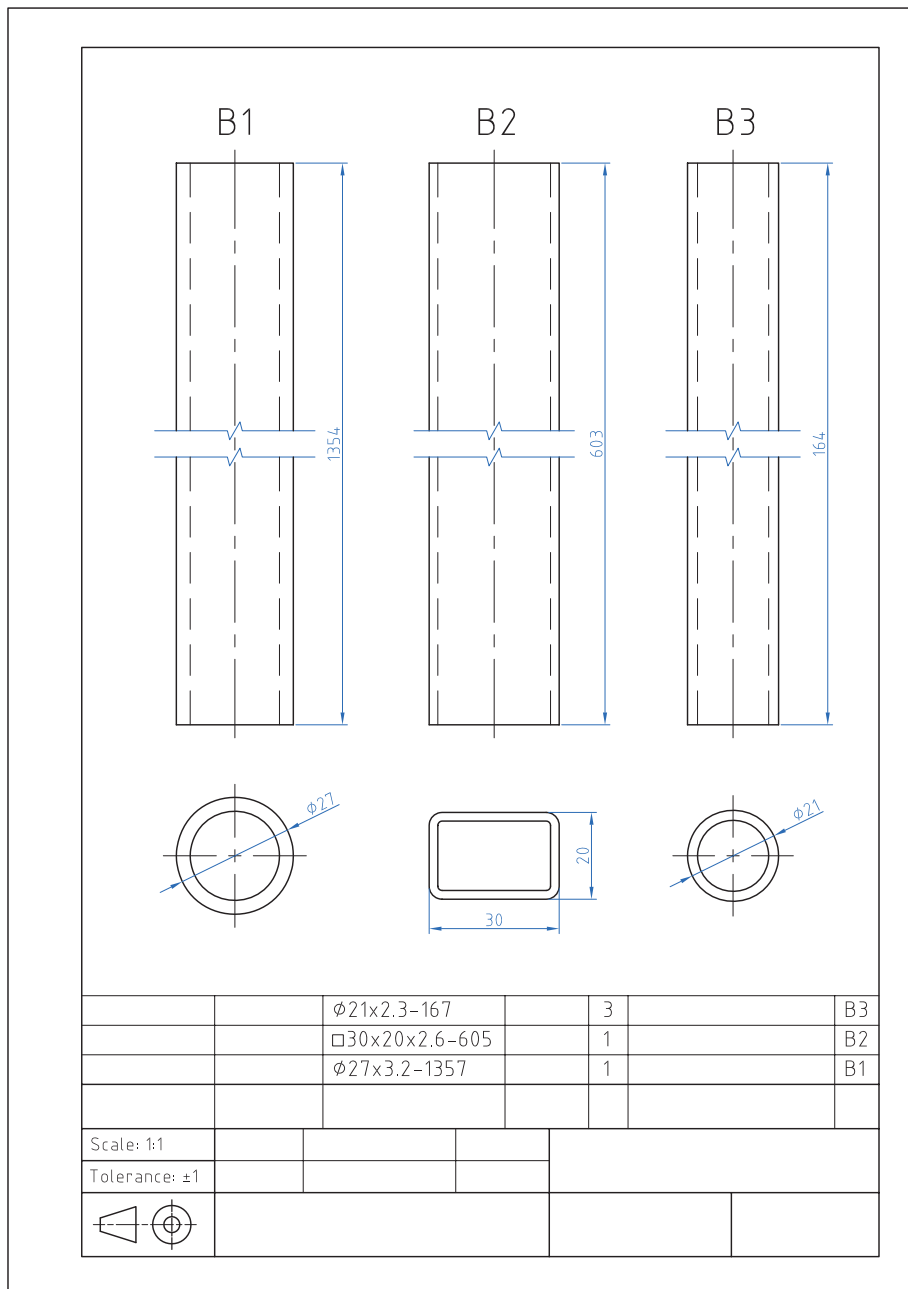
شکل ۲-۳۴ محکم کردن و خارج کردن دسته سوهان

- ۸- برای جلوگیری از صدمه دیدن سطح کار بهتر است از لب گیری 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 و 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.



## ۲-۲-۲ فعالیت کارگاهی ۲

با رعایت اصول فنی و نکات ایمنی قطعات را بر اساس نقشه شماره ۲ سوهان کاری کنید. (شکل ۲-۳۵)



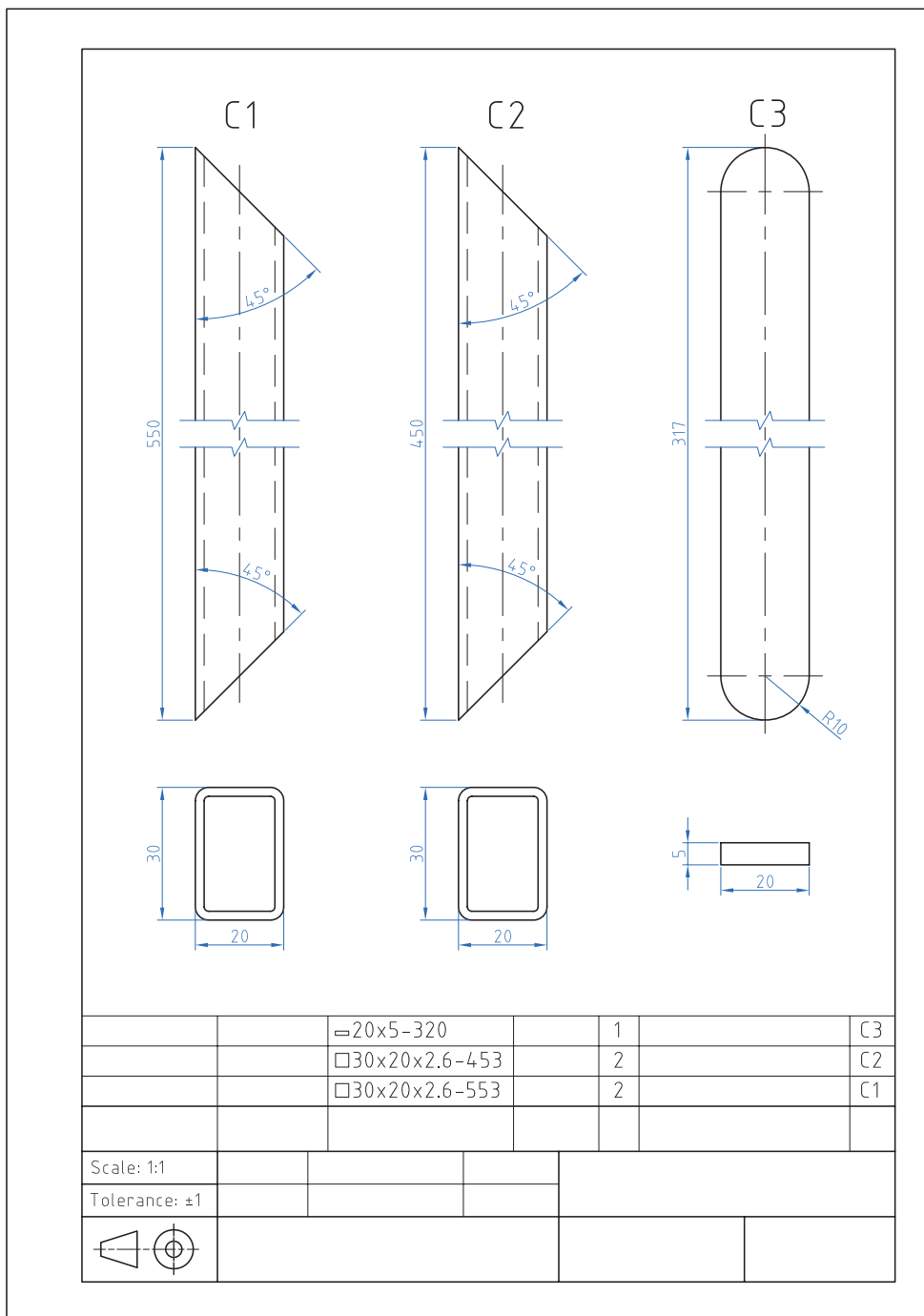
شکل ۲-۳۵ نقشه سوهان کاری قطعات پایه

### ۲-۲-۳ فعالیت کارگاهی ۳

با رعایت اصول فنی و نکات ایمنی قطعات را بر اساس نقشه شماره ۳ سوهان کاری کنید. (شکل ۲-۳۶)



فعالیت کارگاهی

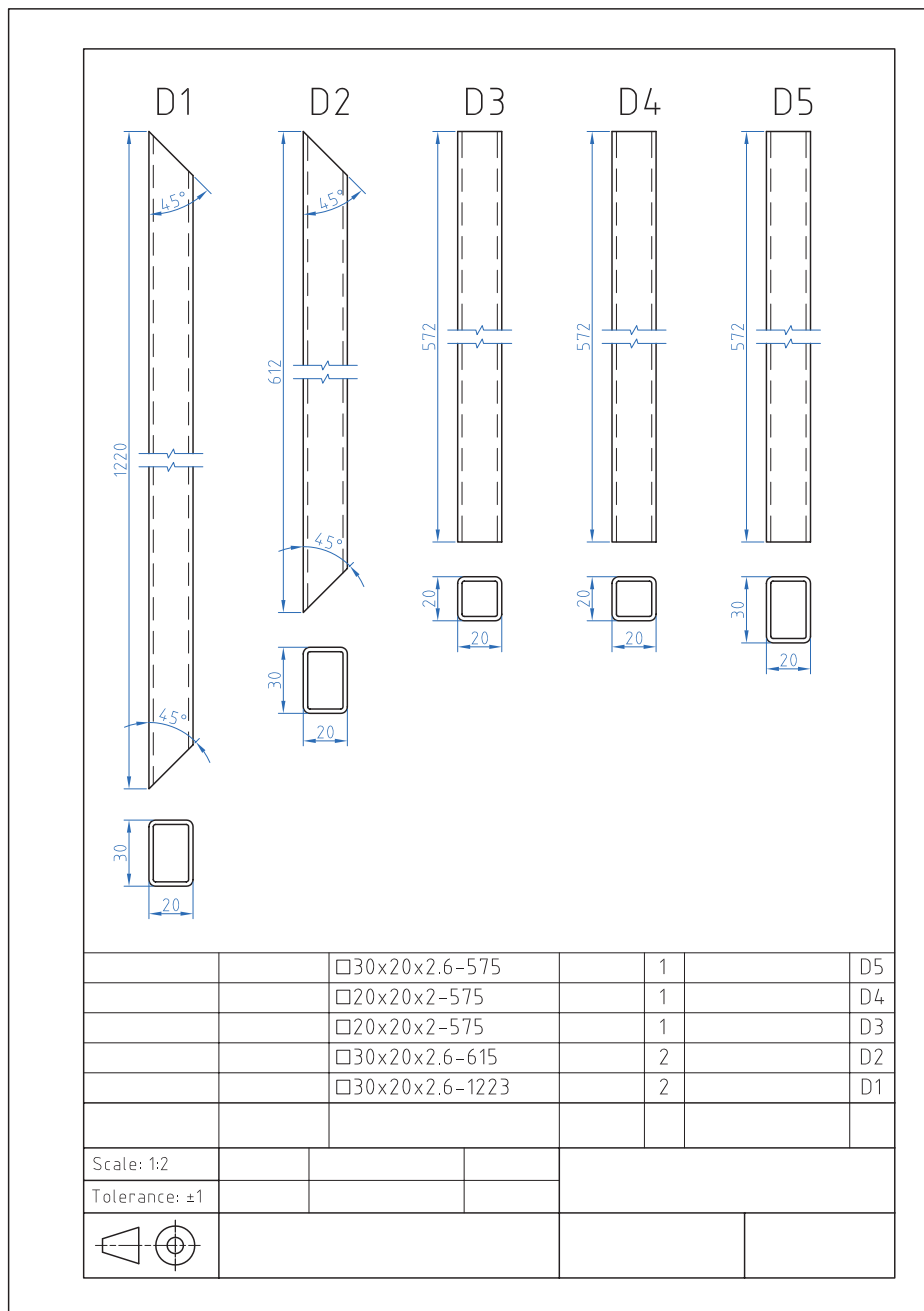


شکل ۲-۳۶ نقشه سوهان کاری قطعات شکن



فعالیت کارگاهی ۴- قسمت اول

با رعایت اصول فنی و نکات ایمنی قطعات را بر اساس نقشه شماره ۴-۱ سوهان کاری کنید (شکل ۲-۳۷).



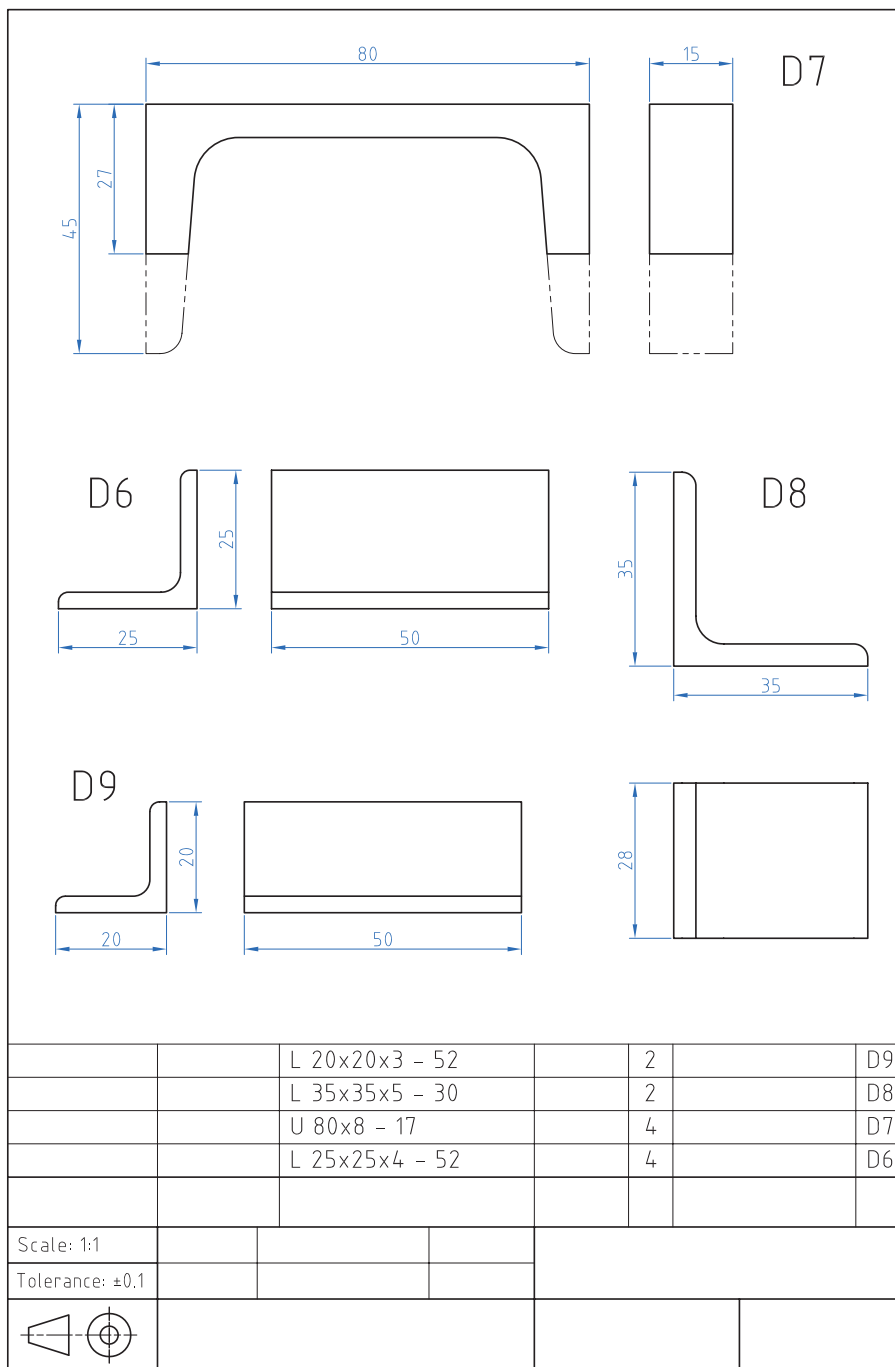
شکل ۲-۳۷ نقشه سوهان کاری اجزای چارچوب اصلی

فعالیت کارگاهی ۴- قسمت دوم

۲-۲-۴-۲ با رعایت اصول فنی و نکات ایمنی قطعات را بر اساس نقشه شماره ۴-۲ سوهان کاری کنید (شکل ۲-۳۸).

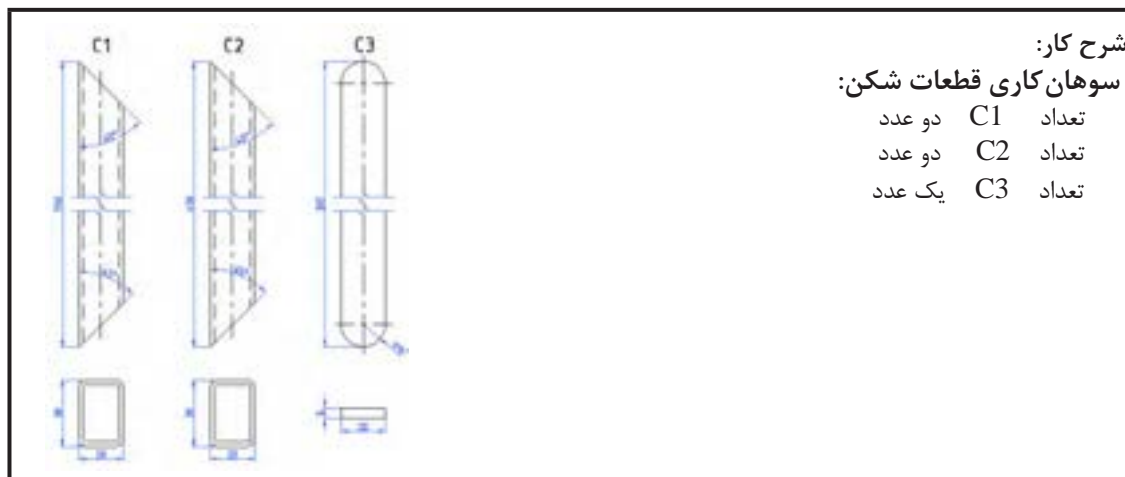


فعالیت کارگاهی



شکل ۲-۳۸ نقشه سوهان کاری اجزای چارچوب اصلی

## ارزشیابی شایستگی سوهان کاری



**شرح کار:**  
**سوهان کاری قطعات شکن:**  
 تعداد C1 دو عدد  
 تعداد C2 دو عدد  
 تعداد C3 یک عدد

**استاندارد عملکرد:**

ساخت قطعات با عملیات سوهان کاری مطابق نقشه با تولرانس عمومی ISO 2768-m

**شاخص‌ها:**

۱- اندازه‌ها بر اساس استاندارد m- ISO 2768      ۲- انطباق فرم طرفین قطعه C3 با شابلن قوس مربوطه

**شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:**

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

**ابزار و تجهیزات:** قطعه کار- میزکار - گیره موازی - آچار تنظیم گیره - خطکش فلزی ۳۰۰ میلی‌متر کولیس ورنیه با تفکیک پذیری ۰/۰۵- گونیای فلزکاری به طول ۱۵۰ میلی‌متر- صفحه صافی کارگاهی ۴۰۰×۴۰۰. سنبه نشان ۶۰° - سوزن خطکش ۳۰° و پایه‌دار- سوهان تخت ۲۵۰ خشن و متوسط و نرم - کات کیود- وسایل نظیف - چکش فولادی - شابلن قوس (۱۵/۵-۲۵)

**معیار شایستگی:**

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	بررسی قطعه کار اولیه	۱	
۲	آماده‌سازی قطعه کار	۱	
۳	بستن قطعه کار	۱	
۴	انجام عملیات سوهان کاری	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱- استفاده از مواد و تجهیزات با روش‌های صحیح و ایمن ۲- استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳- تمیز کردن گیره و محیط کار ۴- پایبندی به الزامات نقشه دقت، سرعت عمل		
	میانگین نمرات		*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

## واحد یادگیری ۴ شایستگی سوراخ کاری

### مقدمه

سوراخ کاری شامل دو فرایند (براده برداری) و (بدون براده برداری) است. بهره‌گیری از انواع فرایندها در سوراخ کاری بستگی به کاربرد این دو فرایند دارد که در اینجا سوراخ کاری با ابزار (مته) مد نظر است در پیرامون سوراخ کاری با مته به استفاده از انواع آن می‌پردازیم و نحوه به کارگیری آن را در ساخت و تولید مصنوعات فلزی در ادامه به توضیح بیشتر می‌پردازیم.

### استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود قطعات فلزی و غیرفلزی را بر اساس نقشه سوراخ کاری کنند.

### پیش‌نیاز و یادآوری

نقشه خوانی

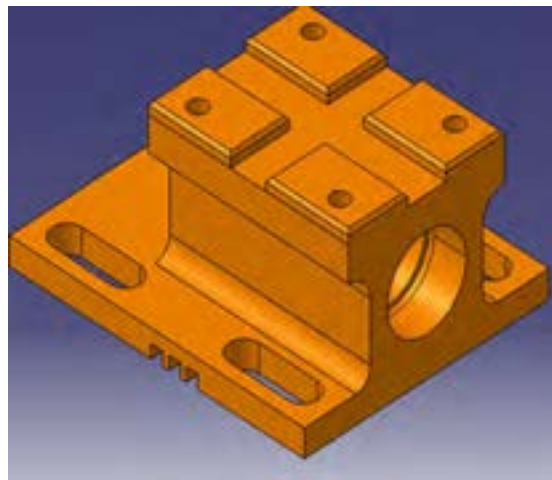
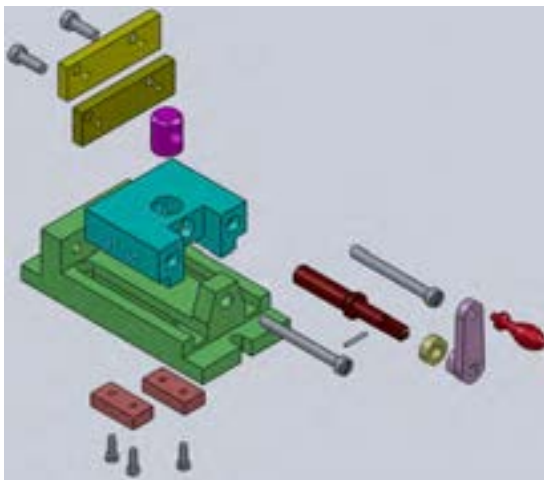
خط کشی با ابزارهای (سوزن خط کش، سنبه نشان)  
اندازه برداری از روی نقشه کار و انتقال روی قطعه کار

## ۱۹- انواع کارکرد سوراخ‌ها



فیلم

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 انجام می‌شوند. (شکل ۲-۳۹)



شکل ۲-۳۹ قطعات صنعتی

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

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



گفتگو کنید

۲-۳-۱ ضمن تکمیل شکل درباره اهمیت انواع سوراخ در اشکال زیر با یکدیگر بحث کنید.

نقش سوراخ در قطعه	تصویر	نقش سوراخ در قطعه	تصویر
..... ..... .....		..... ..... ..... .....	
..... ..... .....		محل عبور سیال	
..... ..... .....		..... ..... .....	
نگهداشت لوله آب روی دیوار		..... ..... ..... .....	

شکل ۲-۴۰ کاربرد انواع سوراخ

اهمیت مونتاژ و دمونتاژ در ایجاد مجموعه‌ها

تعریف مونتاژ و دمونتاژ:

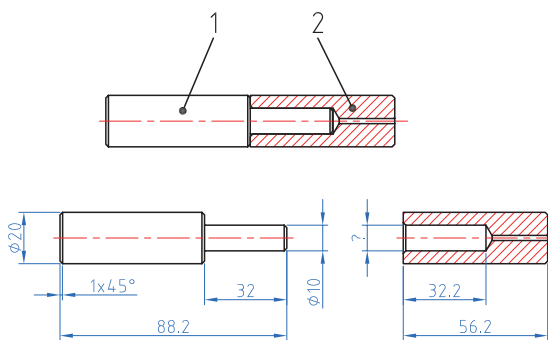
۲۰- با مونتاژ و دمونتاژ محصولات صنعتی آشنا می‌شوید.



فیلم

مونتاژ کردن: به هم پیوستن اجزا و قطعات یک مجموعه به گونه‌ای که وظیفه خود را به خوبی انجام دهند. دمونتاژ کردن: جداسازی اجزای یک مجموعه بدون آسیب دیدن قطعات به گونه‌ای که مسیر مونتاژ حفظ شود.

نقشه فنی مجموعه مونتاژ و دمونتاژ یک لولا را در (شکل ۲-۴۱) مشاهده می‌کنید. به نحوه مونتاژ دقت کنید، آیا اولویت برای ساخت هر قطعه وجود دارد؟ نظر خود را به هنرآموز محترم بیان کنید.



شکل ۲-۴۱ حالت مونتاژ و دمونتاژ یک جفت لولا



فکر کنید

۲-۳-۲

۱- سوراخ قطعه شماره ۲ (در شکل ۲-۴۱ و ۲-۴۲) چه اندازه ای باید داشته باشد تا مونتاژ به راحتی انجام گیرد؟  
۲- با توجه به شکل ۲-۴۳ یک مجموعه مشابه را دمونتاژ و مجدداً مونتاژ نماید.



شکل ۲-۴۲ بزرگ نمایی محل اتصال

شکل ۲-۴۳ قطعات شیر آب و خودکار

### فرایند سوراخ کاری

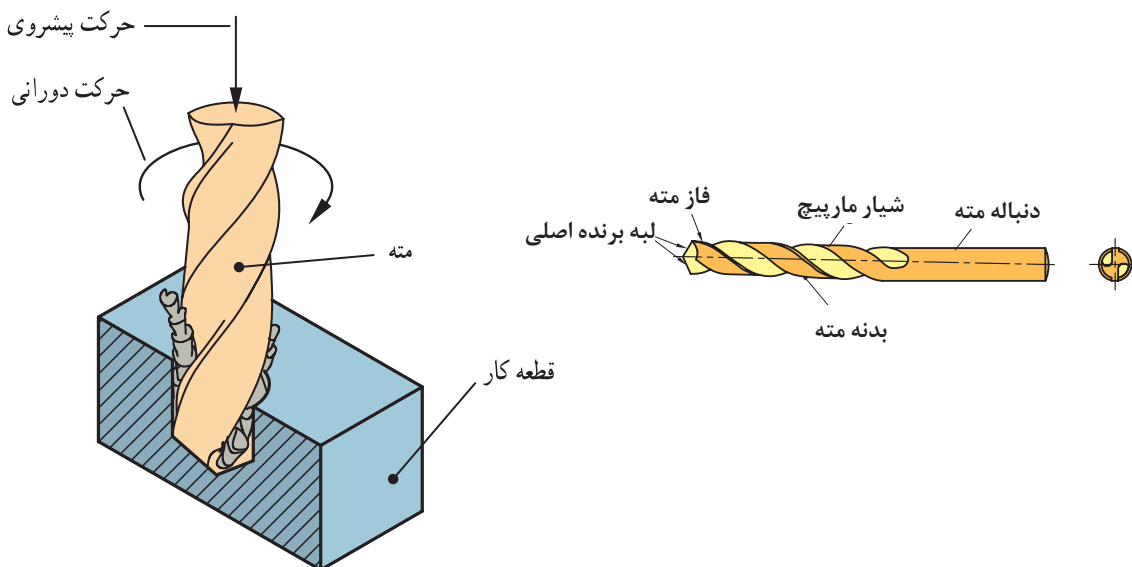
۲۱- فرایند سوراخ کاری



فیلم

حرکت دورانی را حرکت برش و حرکت خطی را حرکت پیشروی می‌نامند (شکل ۲-۴۴). قسمت‌های مختلف مته در شکل ۲-۴۵ نمایش داده شده است.

انجام فرایند سوراخ کاری به این ترتیب است که قطعه کار به طور ثابت نگه‌داشته می‌شود. (توسط گیره یا وسایل کمکی) و مته در حال دوران همراه با حرکت خطی به داخل قطعه کار نفوذ کرده و با جدا کردن ماده به شکل براده، قطعه کار را سوراخ می‌کند. در سوراخ کاری



شکل ۲-۴۴ نمایش فرایند سوراخ کاری

شکل ۲-۴۵ قسمت‌های مختلف مته

۲-۳-۲ وظیفه قسمت‌های مختلف مته شکل ۲-۴۶ را در قسمت‌های مشخص شده بنویسید؟



تحقیق

جدول ۲-۱۵ وظیفه قسمت‌های مختلف مته

شکل ۲-۴۶  
قسمت‌های مختلف  
مته

۵	۴	۳	۲	۱
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....

۲-۳-۴ ترجمه کنید.

Drilling is a cutting process that uses a drill bit to cut a hole of circular cross-section in solid materials. The drill bit is a rotary cutting tool.



یادداشت

۲-۳-۵

کدام گزینه اندازه‌گیری صحیح قطر مته را نشان می‌دهد؟



برداشت

جدول ۲-۱۶ اندازه‌گیری صحیح قطر مته




عوامل مؤثر در انتخاب مته: برای مواد مختلف، ویژگی‌های ساختمانی و جنس مته‌ها متفاوت است. برای فلزات تقسیم بندی‌های زیر وجود دارد:

الف) تیپ H با زاویه راس ۸۰ درجه و زاویه مارپیچ ۱۰-۱۳ درجه برای فلزات سخت و شکننده مثل فولاد سخت و برنز

ب) تیپ N با زاویه رأس ۱۱۸ درجه و زاویه مارپیچ ۱۶-۳۰ درجه برای فولاد و فولاد ریختگی

ج) تیپ W با زاویه راس ۱۴۰ درجه و زاویه مارپیچ ۳۵-۴۰ درجه برای فلزات نرم

همچنین مته‌های الماسه برای مواد مختلف ساخته شده است که می‌تواند با سرعت‌های بالا عمل سوراخ کاری را انجام دهد. مثل مته الماسه مخصوص شیشه، فولاد، چوب و.....

پیش‌مته:

اگر اندازه قطر مته بزرگ باشد نمی‌توان سوراخ کاری را با یک مته و در یک مرحله انجام داد. بلکه باید به کمک مته‌های کوچک‌تر و به تدریج سوراخ را به اندازه نهایی رساند. علت این است که با مته‌هایی 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 می‌یابد. به همین علت بهتر است در سوراخ کاری با مته‌های بزرگ ابتدا قطعه را با مته‌های کوچک‌تر سوراخ کرده و سپس از مته اصلی استفاده کنید.

۲-۳-۶ با توجه به جنس مواد مندرج در جدول، ویژگی‌های مته مناسب را در جدول بنویسید.



تحقیق

جدول ۲-۱۷ ویژگی‌های مته مناسب برای فلزات مختلف

جنس	تیپ	زاویه راس مته	زاویه مارپیچ
آهن	.....	.....	.....
مس	.....	.....	.....
آلومینیوم	.....	.....	.....
برنج	.....	.....	.....
لاستیک	.....	.....	.....
کاشی سرامیک	.....	.....	.....

۲-۳-۷ با گرفتن مته‌های مندرج در جدول زیر از انبار، قطر پیش مته‌ها را بنویسید.



تحقیق

جدول ۲-۱۸ تعیین قطر پیش مته

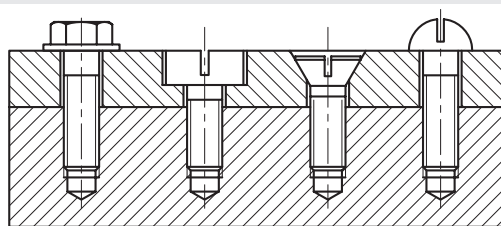
قطر مته	۱۲	۱۶	۲۰
قطر پیش مته	.....	.....	.....

## مته‌های خزینه:

۲۲- با انواع مته خزینه آشنا می‌شوید.



فیلم




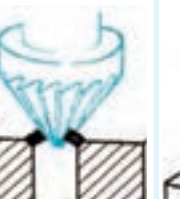



شکل ۲-۴۷ خزینه سر پیچ

مته خزینه برای پلیسه گیری لبه سوراخ‌ها، پخ زدن سر سوراخ مهره‌ها، خزینه‌کاری محل قرار گرفتن سر پیچ‌ها استفاده می‌شود. طول این مته‌ها نسبت به مته‌های مارپیچ کوتاه‌تر است. تعداد لبه‌های بُرنده این مته‌ها بیشتر از دو لبه است و زاویه براده در آنها صفر است. (شکل ۲-۴۷)

فکر کنید کاربرد مته خزینه‌های جدول زیر را بنویسید؟

جدول ۲-۱۹ کاربرد انواع مته خزینه

					تصویر
.....	.....	.....	.....	مسطح کردن سطوح اتکا	کاربرد

## انواع ماشین مته:

در زندگی روزمره بعضاً از دریل دستی برای سوراخ‌کاری دیوارها و قطعات نیاز پیدا کرده‌اید. این عمومی‌ترین ابزار فلزکاری است.

جدول ۲-۲۰ انواع ماشین‌های مته (دریل)

				تصویر
دریل دستی مکانیکی	دریل دستی شارژی	دریل دستی برقی	دریل رومیزی	نام

۲-۳-۸- ترجمه کنید.

A countersink (symbol:  $\nabla$ ) is a conical hole cut into a manufactured object, or the cutter used to cut such a hole



یادداشت



آیا می‌دانید که

### آیا می‌دانید که

تیز کردن مته‌ها به دوروش دستی و یا استفاده از قالب مخصوص امکان پذیر است. (شکل ۲-۴۸)  
از آنجا که کار با ماشین سنگ ابزار تیز کنی مستلزم رعایت نکات ایمنی خاصی می‌باشد.  
این کار حتماً تحت نظارت هنرآموز انجام گیرد.



شکل ۲-۴۸ تیز کردن مته

### بستن قطعه کار:

قطعه کار بایستی به نحو مطمئن بسته شود به طوری که در اثر فشار مته و نیروهای برشی قطعه از محل خود تکان نخورد حرکت قطعه کار موجب شکستن مته، پرتاب قطعه کار، پرتاب گیره و ایجاد حادثه برای شخص خواهد شد.

۲-۳-۹ نحوه بستن قطعه کار در هر یک از اشکال زیر را توضیح داده و روش‌های نامطمئن را ذکر کنید.



گفتگو کنید

جدول ۲-۲۱- انواع وسایل بستن قطعه کار در سوراخ کاری

	گیره رو میزی وسيله ای مطمئن برای بستن قطعات کوچک و متوسط		..... ..... .....
	..... ..... .....		نگهداری قطعات بلند (روش غیر ایمن)
	..... ..... .....		..... ..... .....

## کار عملی

خط کشی قطعات D۶ - D۷ - E۱۰ - E۱۳ براساس نقشه شماره ۸ مندرج در صفحه ۱۱۵ را انجام دهید.

### سرعت برش و تعداد دوران

با توجه به این تعریف برای محاسبه سرعت برش در مته از رابطه زیر

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

استفاده می شود. که:

V سرعت برش بر حسب m/min

d قطر مته بر حسب میلی متر

n تعداد دوران مته بر حسب U/min است.

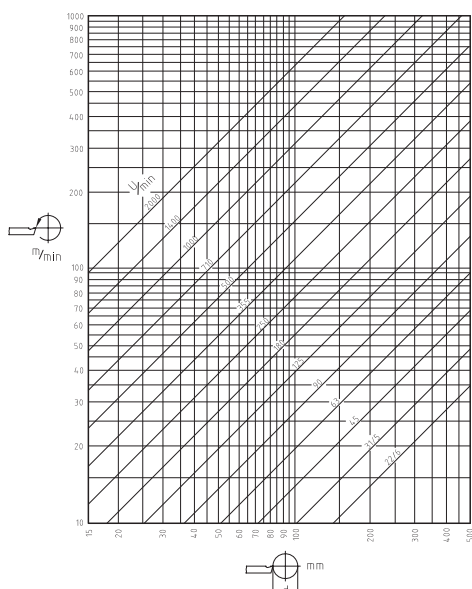
سرعت برش با توجه به عواملی مانند جنس ابزار و جنس قطعه کار و استفاده از مایع خنک کننده به دست می آید. این سرعت برای جنس های مختلف در جداول آماده است.

برای سهولت انجام کار می توان از نمودارهای زیر هم تعداد دور لازم را مشخص نمود. (شکل ۲-۵۰) و (شکل ۲-۵۱)

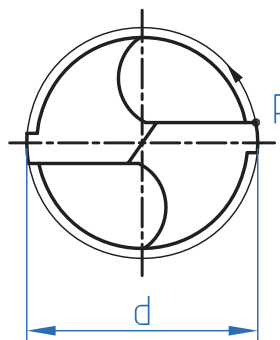
هنگام سوراخ کاری در اثر اصطکاک بین مته و قطعه کار حرارت به وجود می آید. هر قدر حرکت دورانی مته بیشتر باشد، مقدار حرارت ایجاد شده نیز بیشتر می شود. حد مقاومت مته در مقابل حرارت دمای مشخصی است. وقتی حرارت ایجاد شده از آن حد بیشتر شود، مته سختی خود را از دست می دهد و نمی تواند به شکل مناسب براده برداری انجام دهد، در نتیجه سطح داخلی سوراخ ناصاف و اندازه قطر سوراخ ایجاد شده از اندازه مورد نظر کوچک تر 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.

### سرعت برش

در ابزارهای دوآر مانند مته ها سرعت برش همان سرعت محیطی است. مطابق شکل سرعت محیطی یعنی مسافتی که نقطه ای مانند P روی محیط مته در مدت زمان یک دقیقه طی می کند (شکل ۲-۴۹).



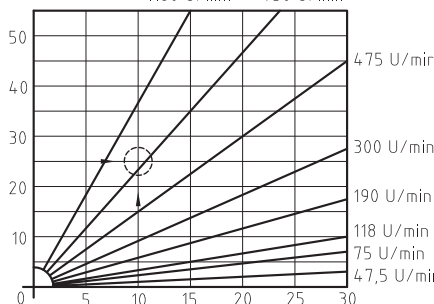
شکل ۲-۵۰ نمودار لگاریتمی تعیین تعداد دور



شکل ۲-۴۹ سرعت برش

برش می‌توان این دو مقدار را در رابطه سرعت برش قرار داد و تعداد دوران را مشخص کرد.

مثال: اگر برای سوراخ کردن قطعه کاری از جنس چدن خاکستری، مته‌ای از جنس HSS و به قطر ۱۰ mm انتخاب شود، تعداد دوران مناسب را محاسبه کنید.



شکل ۲-۵۱ نمودار اشعه ای تعیین تعداد دور

### تعیین تعداد دوران

حال با توجه به مفهوم سرعت برش می‌توان 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 دو روش می‌توان تعداد دوران مته را تعیین کرد.

### روش محاسبه

در این حالت با مشخص بودن قطر مته و مقدار سرعت

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

$$n = \frac{V \times 1000}{d \times \pi} = \frac{25 \times 1000}{10 \times 3.14} \approx 795.7 \text{ U/min}$$

با توجه به جدول ۱ سرعت برش ۲۵ m/min انتخاب می‌شود. حال با توجه به تعداد دوران قابل تنظیم ماشین مته نزدیک‌ترین دور نسبت به عدد به دست آمده انتخاب می‌شود

۱۰-۲-۳ تعداد دور مناسب برای مته به قطر ۱۰ برای فلزات زیر را تعیین کرده و در جدول ثبت کنید.



تحقیق

جدول ۲-۲۲ محاسبه تعداد دور برای جنس‌های مختلف

جنس	تعداد دور (n) محاسبه شده	تعداد دور قابل تنظیم
آهن	.....	.....
مس	.....	.....
آلومینیوم	.....	.....
چدن خاکستری	۷۹۵/۷	۷۵۰

### کار عملی

خط کشی قطعات E۶ - E۴ براساس نقشه شماره ۹ مندرج در صفحه ۱۱۶ را انجام دهید.

مراحل انجام کار در سوراخ کاری:



نمودار ۲-۳ مراحل انجام کار در سوراخ کاری

۲۳- با انواع آماده سازی قطعه همراه با نقشه کار آشنا می شوید.

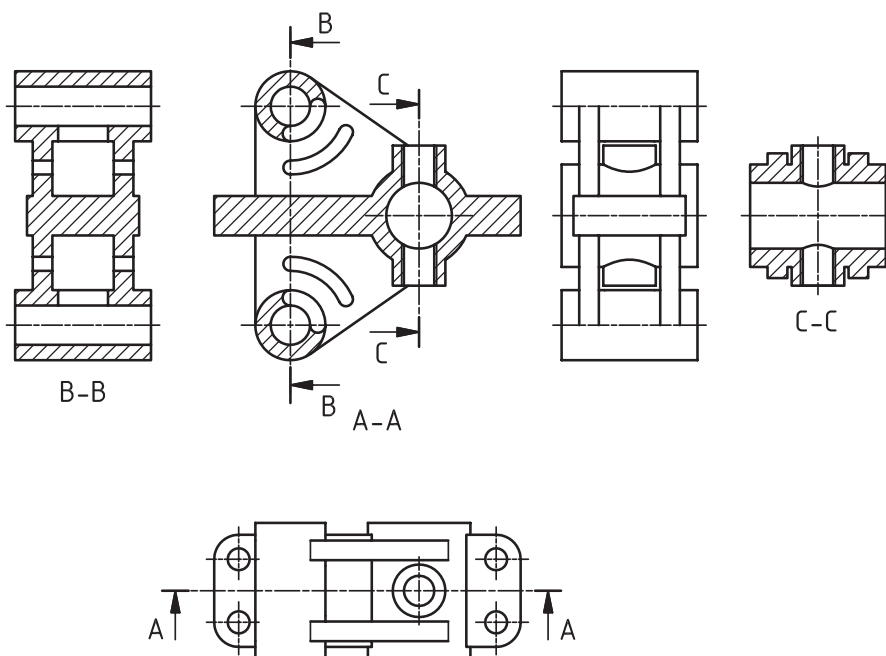


نقشه زیر را بررسی نموده و سپس گزینه صحیح در هر یک از مدل ها را انتخاب کنید.

جدول ۲۳-۲ انتخاب تصویر صحیح

تصویر مجسم	نمایش مسیر برش	a	b	c	d
1		Sec: A-A	Sec: A-A	Sec: A-A	Sec: A-A
2		Sec: A-A	Sec: A-A	Sec: A-A	Sec: A-A
3		Sec: A-A	Sec: A-A	Sec: A-A	Sec: A-A
4		Sec: A-A	Sec: A-A	Sec: A-A	Sec: A-A
5		Sec: A-A	Sec: A-A	Sec: A-A	Sec: A-A
6		Sec: A-A	Sec: A-A	Sec: A-A	Sec: A-A
7		Sec: A-A	Sec: A-A	Sec: A-A	Sec: A-A

نقشه خوانی در واقع تکنیکی است که توسط آن سازنده با تشخیص مشخصات فیزیکی، هندسی و ابعادی قطعه و همچنین علائم استاندارد روی نقشه بتواند محتوای طرح را درک کند تا پس از تحلیل و تفسیر آن، وارد پروسه ساخت گردد. (شکل ۲-۵۲)



شکل ۲-۵۲ نقشه خوانی قطعات سوراخ دار





ایمنی

- ۱- قطعه کار را به طور مطمئن و مناسب ببندید تا از چرخش و پرتاب آن جلوگیری شود.
- ۲- در هنگام سوراخ کاری از عینک استفاده کنید.
- ۳- از دست زدن به براده‌ها و جدا کردن آنها توسط دست خودداری کنید.
- ۴- از فوت کردن براده‌ها خودداری و برای تمیز کردن آنها از قلم مو استفاده کنید.
- ۵- از آویزان بودن موهای بلند در هنگام سوراخ کاری خودداری و از کلاه استفاده کنید.
- ۶- در هنگام سوراخ کاری از دستکش استفاده نکنید و از به تن داشتن لباس کار با آستین گشاد خودداری کنید. (شکل ۵۳-۲)
- ۷- در حین سوراخ کاری از نزدیک نگاه کردن به قطعه کار پرهیز کنید در صورت نیاز دستگاه را خاموش کنید.



نکات  
زیست محیطی

پس از پایان فعالیت کارگاهی در هر روز براده‌ها را از روی وسایل و دستگاه جمع آوری نموده و اطراف محیط کار را تمیز کنید.



شکل ۵۳-۲ بلند بودن آستین لباس کار

### ارزشیابی تکوینی

پس از انجام فعالیت‌های کارگاهی به سؤالات هنرآموز خود پاسخ دهید.

### کار عملی

آماده‌سازی ابزارهای لازم جهت سوراخ کاری براساس نقشه و استقرار در جعبه ابزار مخصوص



### فعالیت کارگاهی

#### کار عملی ۱: سوراخ کاری تسمه ولوله

#### فعالیت کنید:

- ۱- اگر تعداد دور محاسبه شده دو برابر شود چه پیامدهایی خواهد داشت؟
- ۲- اگر تعداد دور محاسبه شده نصف شود چه پیامدهایی خواهد داشت؟

قطعات A1 و C3 را براساس نقشه شماره ۵ خط کشی نموده و سنبه نشان زده و پس از کنترل توسط هنرآموز محترم و زیر نظر ایشان ضمن رعایت نکات فنی و اصول ایمنی و توصیه‌های بیان شده سوراخ کاری کنید. (شکل ۵۴-۲)

هدف: سوراخ کاری قطعات C3، A1 از مجموعه مکانیزم تخت بیمارستانی

#### مشخصات قطعه کار:

- نام: ۱- محافظ کنار تخت A1
- ۲- رابط قسمت شکن و مکانیزم بالابر C3

جنس: فولاد St ۳۷

ابعاد: خروجی قسمت سوهان کاری

- تعداد: ۱- محافظ کنار تخت A1 دو عدد
- ۲- رابط قسمت شکن و مکانیزم بالابر C3 یک عدد

تولرانس:  $\pm 0.2$  میلی متر

#### وسایل و ابزارهای مورد نیاز:

- ۱- مته  $\varnothing 8.5$  با جنس HSS
- ۲- سوزن خط کش پایه دار
- ۳- میز کار
- ۴- ماشین مته رومیزی یا ستونی به همراه متعلقات

۵- گیره موازی

۶- زیرکاری مناسب

۷- کولیس ورنیه  $0.05$

۸- سوهان متوسط

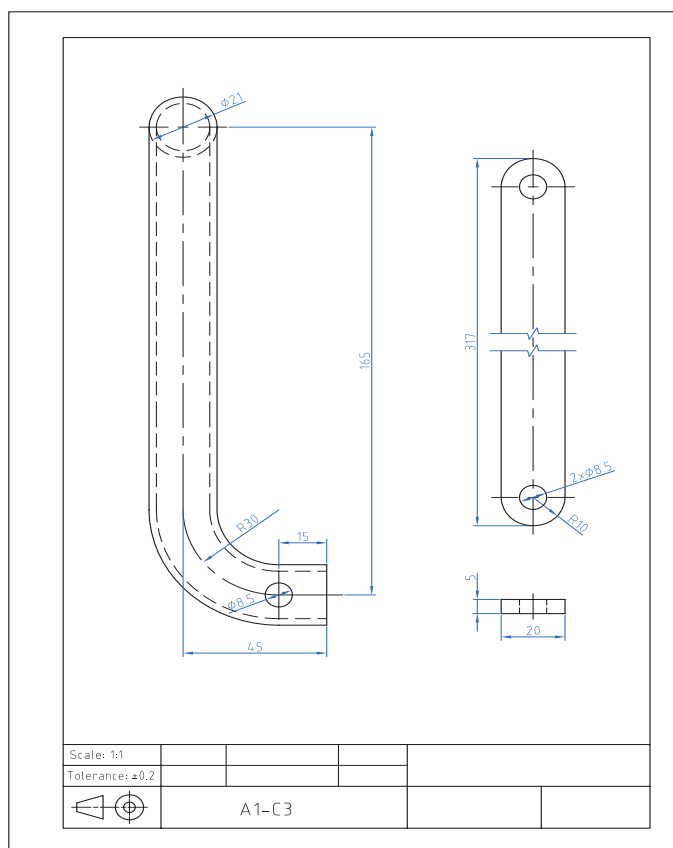
۹- لب گیره مناسب

۱۰- وسایل تمیز کردن

۱۱- وسایل روغن کاری

۱۲- سنبه نشان

۱۳- چکش فلزی



شکل ۵۴-۲ نقشه سوراخ کاری قطعات A1 و C3



## ۲-۳-۲ فعالیت کارگاهی کار عملی ۲: سوراخ کاری قوطی (پروفیل)

بررسی کنید:

در این فعالیت کارگاهی چگونه می توان زمان انجام کار را کاهش داد؟

قطعات B۲ پایه جلو و B۲ پایه عقب را بر اساس نقشه شماره ۶ خط کشی نموده و سنبه نشان زده و پس از کنترل توسط هنرآموز محترم و زیر نظر ایشان ضمن رعایت نکات فنی و اصول ایمنی و توصیه های بیان شده سوراخ کاری کنید. (شکل ۲-۵۵)

هدف: سوراخ کاری قطعات پایه (B۲ پایه جلو و B۲ پایه عقب) از مجموعه مکانیزم تخت بیمارستانی

مشخصات قطعه کار:

نام: ۱- پایه جلو B۲

۲- پایه عقب B۲

جنس: فولاد ۳۷ st

ابعاد: خروجی قسمت سوهان کاری

تعداد: یک عدد از هر کدام

تولرانس:  $\pm 0.2$  میلی متر

وسایل و ابزارهای مورد نیاز:

۱- مته  $\varnothing 8/5$  با جنس HSS

۲- سوزن خط کش پایه دار

۳- میز کار

۴- ماشین مته رومیزی یا ستونی به

همراه متعلقات

۵- گیره موازی

۶- زیر کاری مناسب

۷- کولیس ورنیه  $0.05$

۸- سوهان متوسط

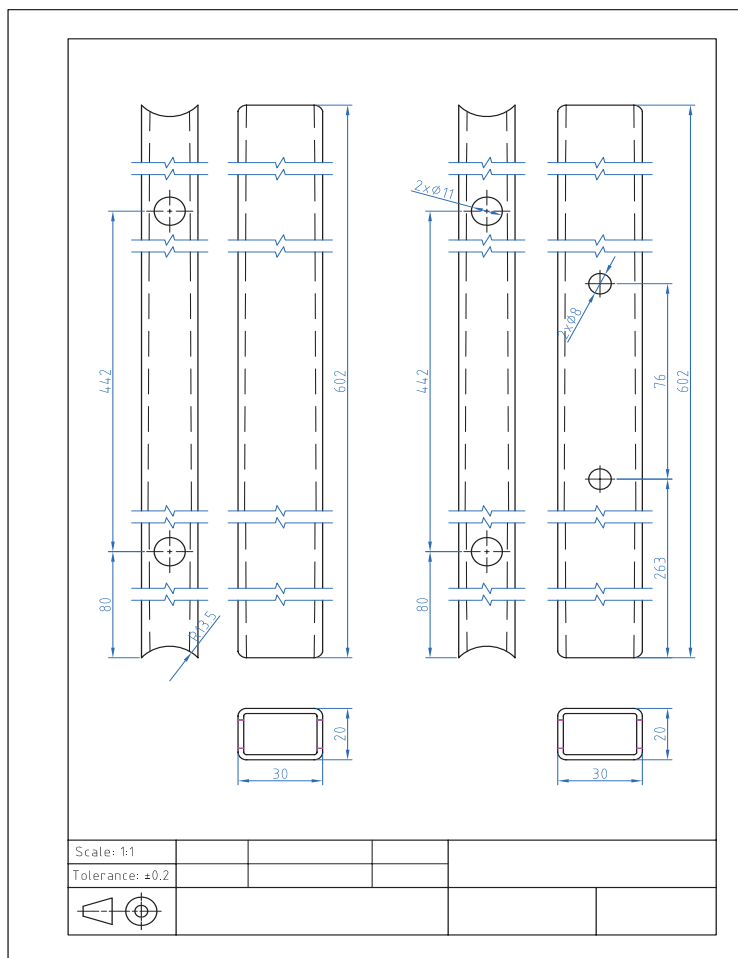
۹- لب گیره مناسب

۱۰- وسایل تمیز کردن

۱۱- وسایل روغن کاری

۱۲- سنبه نشان

۱۳- چکش فلزی



شکل ۲-۵۵ نقشه سوراخ کاری قطعات پایه



### ۲-۳-۳ فعالیت کارگاهی

کار عملی ۳: سوراخ کاری قوطی (پروفیل)

قطعات D۲ جلو و D۳ و D۴ و D۵ را بر اساس نقشه شماره ۷ خط کشی نموده و سنبه نشان زده و پس از کنترل توسط هنرآموز محترم و زیر نظر ایشان ضمن رعایت نکات فنی و اصول ایمنی و توصیه‌های بیان شده سوراخ کاری کنید. (شکل ۲-۵۶)

هدف: سوراخ کاری قطعات D۲ جلو و D۳ و D۴ و D۵ از مجموعه چارچوب اصلی تخت بیمارستانی

مشخصات قطعه کار:

نام: ۱- D۲ قوطی ساخته شده در قسمت سوهان کاری

۲- D۳ قوطی ساخته شده در قسمت سوهان کاری

۳- D۴ قوطی ساخته شده در قسمت سوهان کاری

۴- D۵ قوطی ساخته شده در قسمت سوهان کاری

جنس: فولاد ۳۷ St

ابعاد: خروجی قسمت سوهان کاری

تعداد: از هر کدام یک عدد

تولرانس:  $\pm 0.2$  میلی متر

وسایل و ابزارهای مورد نیاز:

۱- مته  $\varnothing 8/5$  با جنس HSS

۲- سوزن خط کش پایه دار

۳- میز کار

۴- ماشین مته رومیزی یا ستونی به همراه متعلقات

۵- گیره موازی

۶- زیر کاری مناسب

۷- کولیس ورنیه  $0.05$

۸- سوهان متوسط

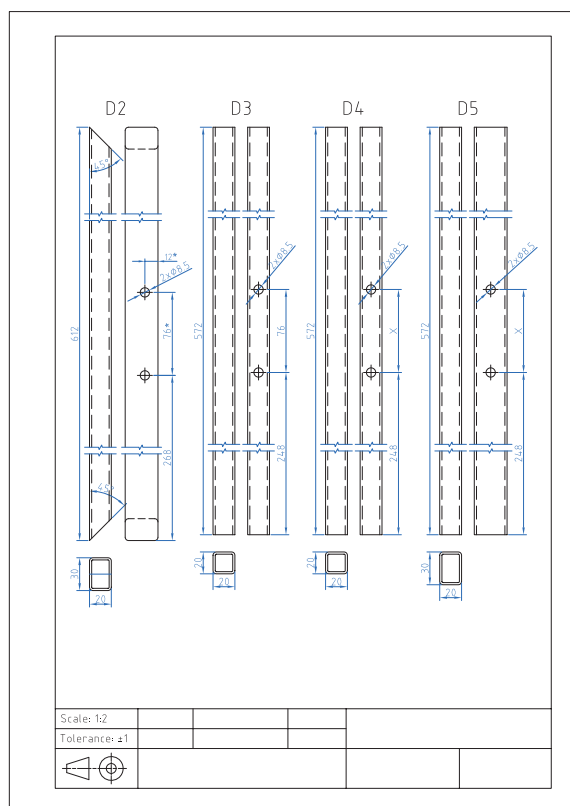
۹- لب گیره مناسب

۱۰- وسایل تمیز کردن

۱۱- وسایل روغن کاری

۱۲- سنبه نشان

۱۳- چکش فلزی



شکل ۲-۵۶ نقشه سوراخ کاری قطعات چارچوب اصلی D۲ تا D۵

## ۲-۳-۴ فعالیت کارگاهی

کار عملی ۴: سوراخ کاری تسمه و لوله و نبشی و ناودانی

قطعات D6 و D7 و E10 و E13 را بر اساس نقشه شماره ۸ خط کشی نموده و سنبه نشان زده و پس از کنترل توسط هنرآموز محترم و زیر نظر ایشان ضمن رعایت نکات فنی و اصول ایمنی و توصیه‌های بیان شده سوراخ کاری کنید. (شکل ۲-۵۷)

هدف: سوراخ کاری قطعات E13، E10، D7، D6 از مجموعه مکانیزم تخت بیمارستانی

جنس: فولاد ۳۷ st

مشخصات قطعه کار:

ابعاد: خروجی قسمت سوهان کاری

نام: ۱- D6 نبشی ساخته شده در قسمت

تعداد: ۱- D6 چهار عدد

سوهان کاری

۲- D7 دو عدد

۲- D7 ناودانی ساخته شده در قسمت

۳- E10 یک عدد

سوهان کاری

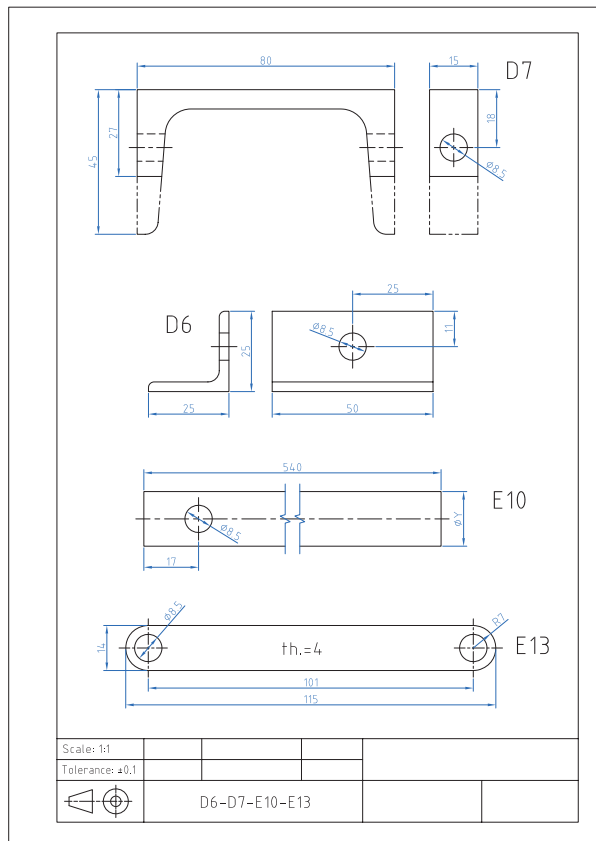
۴- E13 چهار عدد

۳- E10 لوله ساخته شده در قسمت

تولرانس:  $\pm 0.2$  میلی متر

سوهان کاری

۴- E13 تسمه ساخته شده در قسمت سوهان کاری



وسایل و ابزارهای مورد نیاز:

۱- مته  $\varnothing 8.5$  با جنس HSS

۲- سوزن خط کش پایه دار

۳- میز کار

۴- ماشین مته رومیزی یا ستونی به همراه

متعلقات

۵- گیره موازی

۶- زیرکاری مناسب

۷- کولیس ورنیه  $0.05$

۸- سوهان متوسط

۹- لب گیره مناسب

۱۰- وسایل تمیز کردن

۱۱- وسایل روغن کاری

۱۲- سنبه نشان

۱۳- چکش فلزی

شکل ۲-۵۷ نقشه سوراخ کاری قطعات E13 - E10 - D6 - D6



### ۲-۳-۵ فعالیت کارگاهی

#### کار عملی ۵: سوراخ کاری ورق

قطعات E4 و E6 را بر اساس نقشه شماره ۹ خط کشی نموده و سنبه نشان زده و پس از کنترل توسط هنرآموز محترم و زیر نظر ایشان ضمن رعایت نکات فنی و اصول ایمنی و توصیه‌های بیان شده سوراخ کاری کنید. (شکل ۲-۵۸)

سوراخ‌های به قطر ۴ و ۱۰ محل نصب الکتروموتور می‌باشد. لذا با توجه به الکترو موتور موجود ابعاد محل نصب تصحیح و سپس اقدام به سوراخ کاری شود.

هدف: سوراخ کاری قطعات مکانیزم بالا بر E4 و E6 از مجموعه مکانیزم تخت بیمارستانی

#### مشخصات قطعه کار:

نام: ۱- نگهدارنده الکتروموتور E6

۲- یاتاقان اهرم دستی E4

جنس: فولاد ۳۷ st

ابعاد: خروجی قسمت سوهان کاری

تعداد: یک عدد از هر کدام

تولرانس:  $\pm 0.2$  میلی متر

#### وسایل و ابزارهای مورد نیاز:

۱- مته ۳/۵ و ۸/۵ با جنس HSS

۲- سوزن خط کش پایه دار

۳- میز کار

۴- ماشین مته رومیزی یا ستونی به

همراه متعلقات

۵- گیره موازی

۶- زیرکاری مناسب

۷- کولیس ورنیه ۰/۰۵

۸- سوهان متوسط

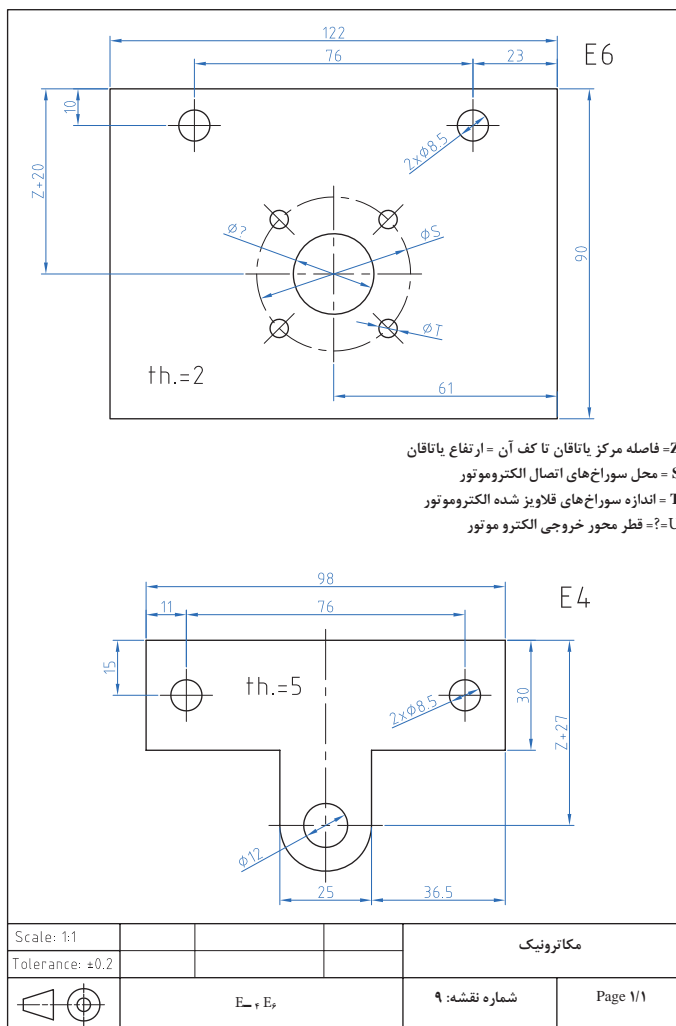
۹- لب گیره مناسب

۱۰- وسایل تمیز کردن

۱۱- وسایل روغن کاری

۱۲- سنبه نشان

۱۳- چکش فلزی

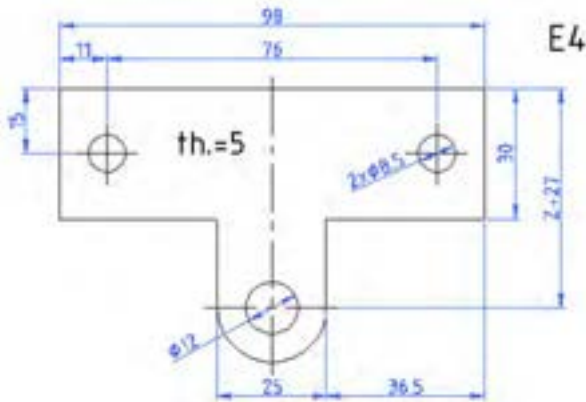


شکل ۲-۵۸ نقشه سوراخ کاری قطعات E4 و E6

## ارزشیابی شایستگی سوراخ کاری

شرح کار:

ساخت قطعه مطابق نقشه مقابل:



استاندارد عملکرد:

ساخت قطعه مطابق نقشه

شاخص‌ها:

۱- اندازه‌ها طبق نقشه با تولرانس ISO 2768-m ۲- گونیایی بودن قطعه ۳- انطباق فرم نیم‌گرد با شابلن قوس مربوطه

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: ۱- در محیط کارگاه ۲- نور یکنواخت با شدت ۴۰۰ لوکس ۳- تهویه استاندارد و دمای  $20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}$  ۴- ابزارآلات و تجهیزات استاندارد و آماده به کار ۵- وسایل ایمنی استاندارد ۶- زمان ۱۸۰ دقیقه

ابزار و تجهیزات: قطعه کار- میز کار آچار تنظیم گیره - خط‌کش فلزی ۳۰۰ میلی‌متر- کولیس (۰/۰۵-۱۵۰) میلی‌متر- گونیای فلزکاری به طول ۱۵۰ میلی‌متر- صفحه صافی کارگاهی ۴۰۰ x ۴۰۰. سنبه نشان  $60^{\circ}$  سوزن خط‌کش پایه‌دار- لب گیره - وسایل تنظیف - کات کبود- دستگاه دریل رومیزی با متعلقات - انواع مته N

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	بررسی قطعه کار اولیه	۱	
۲	آماده‌سازی قطعه کار	۱	
۳	آماده‌سازی ابزار و وسایل	۱	
۴	بستن قطعه کار	۱	
۵	سوراخ‌کاری قطعه کار	۲	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱- داشتن درک درست از فرایند کار و به‌کارگیری روش صحیح انجام آن ۲- استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳- تمیز کردن گیره و محیط کار ۴- پایبندی به الزامات نقشه دقت. ظرافت	۲	
	میانگین نمرات		*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

## فصل ۳

# مونتاژ کاری



### محتوا برای ایجاد انگیزه

خط مونتاژ فرایندی است که کارخانجات صنعتی جهت تولید محصولات خود از آن بهره می‌گیرند. از ابتدای ورود قطعات مجزا به خط مونتاژ، به مرور با افزودن قطعات مکمل در طی فرایند مونتاژ، محصول پایانی از آن خارج می‌شود. امروزه خطوط مونتاژ توسط نیروی انسانی و یا ربات به تولید می‌پردازند. در پایان نیز در خلال مرحله کنترل کیفیت، محصول مونتاژ شده ارزیابی کیفی می‌شود. یک خط مونتاژ از فرایندهای متنوعی تشکیل شده که با توجه به انواع آن مشخص می‌شود. در اینجا محصول تولید شده کتاب درسی، مونتاژ ساده تخت بیمارستانی در دو فرایند خم کاری و پرچ کاری می‌باشد.



## واحد یادگیری ۵

### شایستگی خم کاری ورق و لوله

#### مقدمه

- دو عامل بسیار مهم و تأثیرگذار در فرایند خم کاری خصوصاً لوله، تغییرات نسبی است که در سطح مقطع و شعاع خم ایجاد می شود که باید تحت کنترل اپراتور قرار گیرد. روش های معمول خم کاری در تولید مصنوعات فلزی مانند مبلمان، تخت بیمارستانی و مصنوعات اداری استفاده بیشتری دارد ولی روش های دقیق تری وجود دارد که در صنایع برودتی، حرارتی و مجاری عبور مالیات و گازها استفاده می شود.

- در این روش لوله بر روی دو غلطک که در واقع دو تکیه گاه هستند قرار می گیرد و قالب در وسط این دو غلطک قرار می گیرد. اعمال نیرو به وسیله یک جک هیدرولیکی، نیروی لازم را جهت تغییر فرم را تأمین می کند. دستگاه های خم کاری پرسی بعضاً به شکلی طراحی، ساخته و مورد استفاده قرار می گیرند، که قادر هستند خم کاری لوله را به صورت گروهی انجام دهند.

#### استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود که خم کاری لوله ها و ورق های فلزی را براساس نقشه انجام دهند.

#### پیش نیاز و یادآوری

نقشه خوانی

خط کشی با ابزارهای (سوزن خط کش، سنبه نشان)  
اندازه برداری از روی نقشه کار و انتقال روی قطعه کار



فیلم



تحقیق

۱-۳ تصویر زیر چه فرایندی را نشان می دهد. (شکل ۳-۱)



شکل ۳-۱ فعالیت کارگاهی

## تئوری خم، مهم ترین اصل خم کاری:

خم کاری کمترین خلل در عملکرد محصول ایجاد کند. طراحان و متخصصان در پی ایجاد خم به روی تولیدات خود مراقبت از این اصول را مد نظر دارند ۱- تغییرات فیزیکی حاصل از عمل خم که باعث جدایش ذرات تشکیل دهنده می شود ۲- چین خوردگی حاصل از فشردگی مواد ۳- دفرمگی در مقطع ۴- و پیش بینی عبور سهل و آسان عناصر و یا سیال در مسیر تعیین شده. (شکل ۳-۲)

تئوری خم در صنعت خم کاری یک اصل اجتناب ناپذیر است. طراحان و متخصصان این صنعت اساس اهمیت این اصل را جلوگیری از آسیب دیدن مکانیزم و عملکرد تولیدات خود می دانند. تا آنجایی که درحین اجرای عملیات خم، ذرات تشکیل دهنده محصول آسیبی نبیند و در عین حال محصول بتواند عملکرد خود را با توجه به وظیفه محوله به راحتی انجام دهد. بنابراین نتیجه می گیریم محصولات صنعتی به گونه ای باید خم کاری شوند تا حداکثر تغییرات حاصل از عملیات



شکل ۳-۲ متغیرهای خم کاری



شکل ۳-۳ لوله‌های کندانسور

توجه به این که کدام یک از متغیرها (شعاع، زاویه و طول کمان) را برای محاسبه خم در اختیار داشته باشیم. از نکات بسیار کلیدی است که در فرایند خم کاری باید در نظر گرفته شود. ( شکل ۳-۳ )

### ۳-۱-۲ ترجمه کنید

Tube bending is the umbrella term for metal forming processes used to permanently form pipes or tubing.

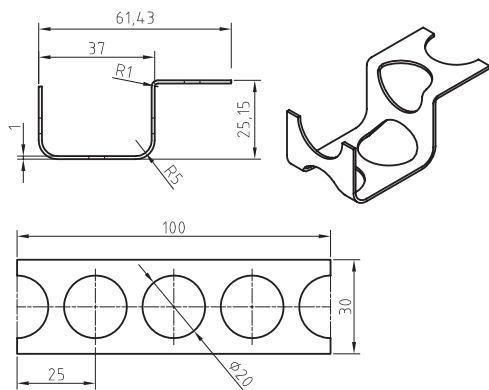


یادداشت

۳-۱-۳ به نظر شما اول سوراخ کاری انجام شده یا خم کاری؟ نظر خود را بیان کنید (شکل ۳-۴)



فکر کنید

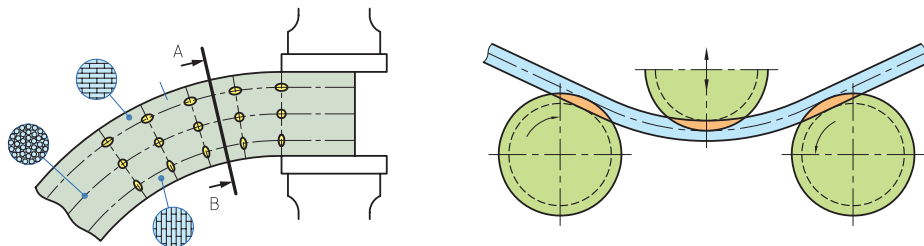


شکل ۳-۴ نقشه کارگاهی خم کاری

### اصول خم کاری

و قشر داخلی آن فشرده می‌گردد. نیروی وارده تنها در لایه میانی فلز تأثیر ندارد و هیچ‌گونه تغییری در ذرات درونی به وجود نمی‌آورد؛ به همین دلیل، این لایه از فلز را « فاز خنثی » می‌نامند. ( شکل ۳-۵ )

در خم کاری به علت نیروی وارد بر سطوح لایه‌های خارجی و داخلی جسم مورد خم کاری تغییر شکل می‌یابند و ذرات درونی آنها دستخوش دگرگونی‌هایی می‌شوند. در نتیجه، هنگام خم کاری قشر خارجی فلز کشیده می‌شود



شکل ۳-۵ اصول خم کاری

فاز خنثی: خط میانی منطبق بر سطحی که فاصله‌اش از دو سطح داخلی و بیرونی قطعه کسان و برابر باشد. فاز خنثی تأثیرپذیری حاصل از عمل خم کاری را نمی‌پذیرد در خم کاری سطح بیرونی قطعه تحت تأثیر کشش و سطح داخلی تحت تأثیر فشار می‌باشد (شکل ۶-۳)

با توجه به مطالب گفته شده، لازم است با در نظر داشتن فرم، سطح مقطع قطعه کار، در محاسبات خم کاری مواد اولیه ابتدا فاز خنثی را تشخیص داد و سپس طول آن را محاسبه کرد. مقدار تغییر فرم مقطع در محل خم کاری به جنس قطعه کار، شعاع و زاویه خمش و فاصله لایه‌های خارجی تا فاز خنثی بستگی دارد.

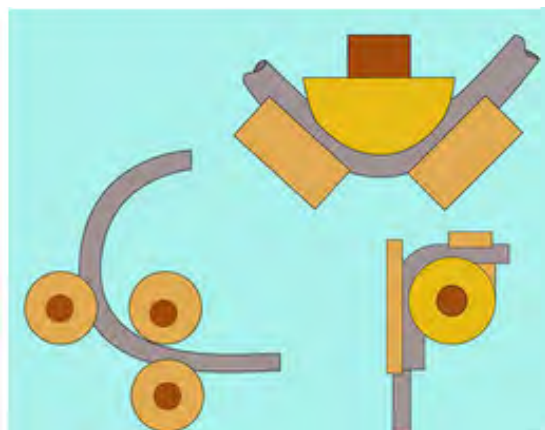


شکل ۶-۳ نمونه قطعات خم کاری

### برگشت زاویه در خم کاری

در خم کاری قطعات باید توجه داشت که قطعه کار به دلیل داشتن خاصیت ارتجاعی، پس از خم کاری کم برگشت می‌کند. مقدار برگشت در خم کاری به عواملی از قبیل ضخامت قطعه کار، زاویه خمش و جنس قطعه کار بستگی دارد، بنابراین بایستی در خم کاری برگشت زاویه مورد توجه قرار گیرد. (شکل ۷-۳)

تغییر فرم زیاد ممکن است در قطعاتی که قابلیت خم کاری آنها کم است، ترک‌هایی را ایجاد کند. برای جلوگیری از ترک برداشتن یا شکسته شدن قطعه کار، در محل خم کاری بایستی شعاع خمش را متناسب با جنس و نوع قطعه کار در نظر گرفت. انتخاب شعاع خمش به عواملی مانند: قابلیت انعطاف، زاویه خمش، ضخامت و فرم سطح مقطع کار و جهت الیاف آن بستگی دارد.



شکل ۷-۳ برگشت پذیری در خم کاری

### کار عملی

خط کشی قطعات A1، B1، C3

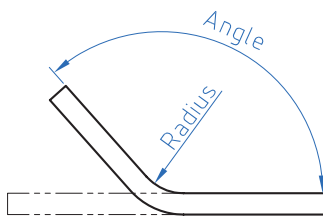
براساس نقشه شماره ۱۰/۱۱ و ۱۲ مندرج در صفحه ۱۲۸ تا ۱۳۰ را انجام دهید.



### تعیین متغیرهای طراحی

به لحاظ نظری قطعه حول استوانه‌ای مماس با پروفیل روی صفحه طراحی می‌چرخد تا زاویه مورد نظر تأمین گردد. ( شکل ۳-۸ )

شکل ۳-۸ جهت‌های مخالف خم کاری

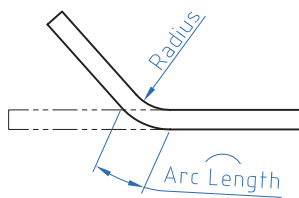


### زاویه و شعاع

زاویه خم، زاویه دو سمت قطعه بعد از خم کاری است. این زاویه را باید روی دستگاه خم تنظیم کرد و سپس اجرا کنیم. شعاع خم نیز اندازه قوس بین دو سمت قطعه را بعد از خم کاری تأمین می‌کند.

( شکل ۳-۹ )

شکل ۳-۹ زاویه و شعاع در خم کاری

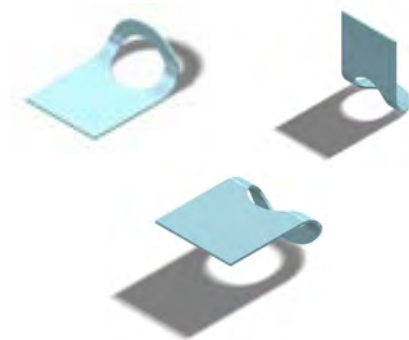


### شعاع و طول کمان خم

طول کمان خم زمانی اهمیت پیدا می‌کند که طول قطعه قبل و بعد از خم کاری معلوم باشد. ابتدا این یک متغیر اجرایی نیست صرفاً متغیر کنترل می‌باشد.

( شکل ۳-۱۰ )

شکل ۳-۱۰ شعاع و طول کمان در خم کاری



### زاویه و طول کمان خم

طول کمان خم زمانی اهمیت پیدا می‌کند که زاویه بخش خم شده و جهت آن از قبل معلوم باشد. با کنترل طول پروفیلی که به عنوان تار خنثی استفاده می‌شود. می‌توانیم تعیین کنیم که کدام بخش قطعه خم می‌شود. ( شکل ۳-۱۱ )

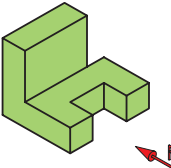
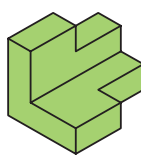
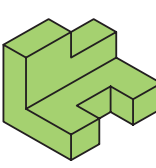
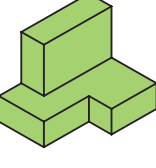
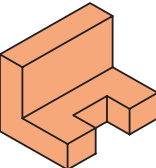
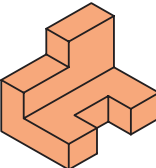
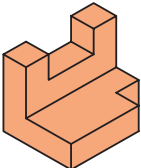
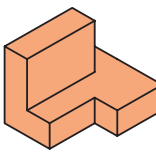
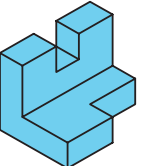
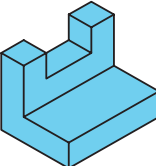
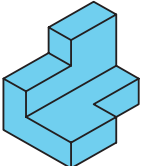
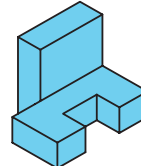
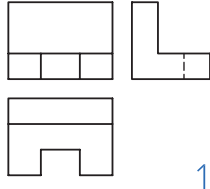
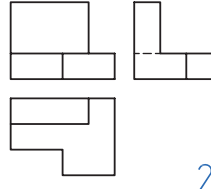
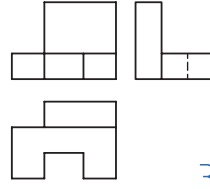
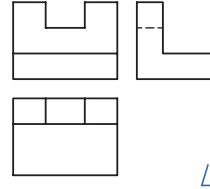
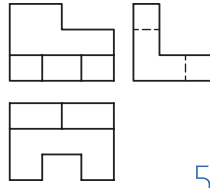
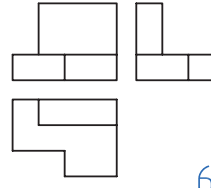
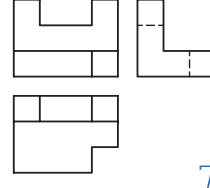
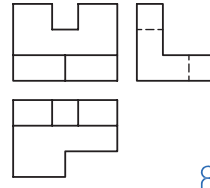
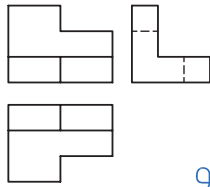
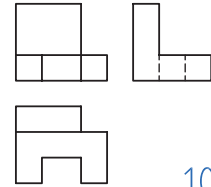
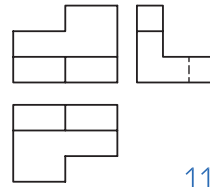
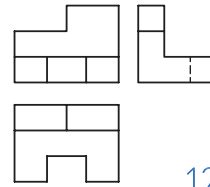
شکل ۳-۱۱ زاویه و طول کمان در خم کاری

۳-۱-۴ با توجه به تصاویر مجسم که با حروف لاتین مشخص شده‌اند، تصاویر با شماره‌های مربوط را انتخاب نموده و در جدول سمت راست درج نمایید.



تحقیق

جدول ۳-۱ انتخاب سه نما

A	B	C	D	A	10
				B	
E	F	G	H	C	
				D	
I	J	K	L	E	
				F	
				G	
				H	
				I	
				J	
				K	
				L	

نمودار ۳-۱ انواع وسایل درخم کاری



کار عملی درخم کاری قطعه A1 براساس نقشه شماره ۱۰ مندرج در صفحه ۱۲۸ را انجام دهید.



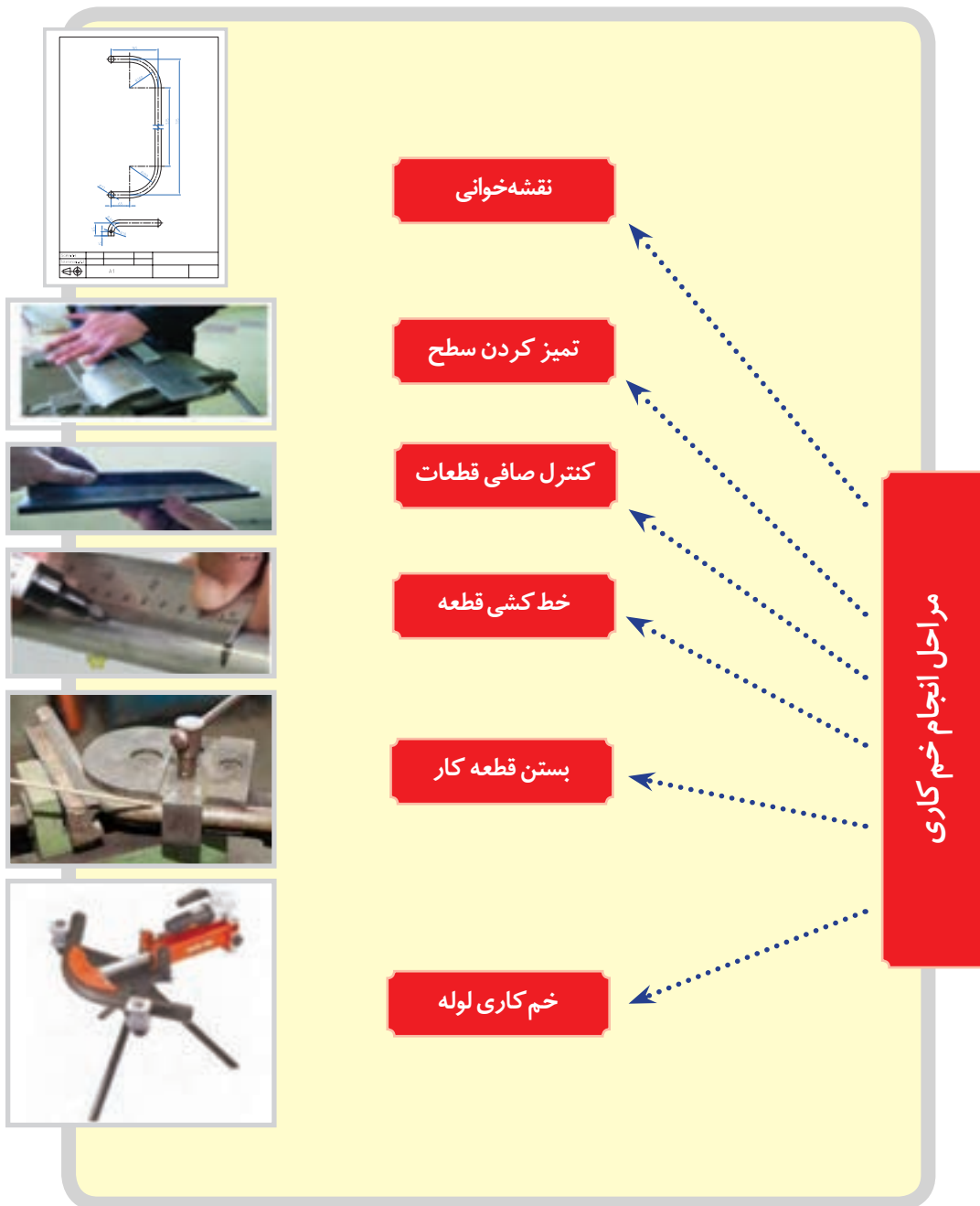
جدول ۲-۳- نمونه‌ای از کاربرد خم کاری لوله در محیط کار و زندگی

تصویر	نام وسیله	تصویر	نام وسیله
	..... .....		..... .....
	کویل حرارتی کف اتاق		..... .....
	..... .....		لوله گاز

کار عملی

خم کاری قطعه B۱: براساس نقشه شماره ۱۱ مندرج در صفحه ۱۲۹ را انجام دهید.





۳-۱-۶ ترجمه کنید

Sheet metal is metal formed by an industrial process into thin, flat pieces. It is one of the fundamental forms used in metalworking and it can be cut and bent into a variety of shapes



یادداشت



### ۳-۱-۱ فعالیت کارگاهی ۱:

با رعایت اصول فنی و نکات ایمنی زیر نظر هنرآموز محترم قطعه A1 را خط کشی و خم کاری کنید. (شکل ۳-۱۲) با توجه به اینکه خم کاری اشتباه قطعه کار موجب هدر رفتن مواد اولیه و کار انجام شده می‌گردد، لذا دقت کافی در کلیه مراحل انجام کار و نظارت مستمر هنرآموزان محترم ضروری است.

هدف: خم کاری قطعه A1 از مجموعه مکانیزم تخت بیمارستانی.

مشخصات قطعه کار:

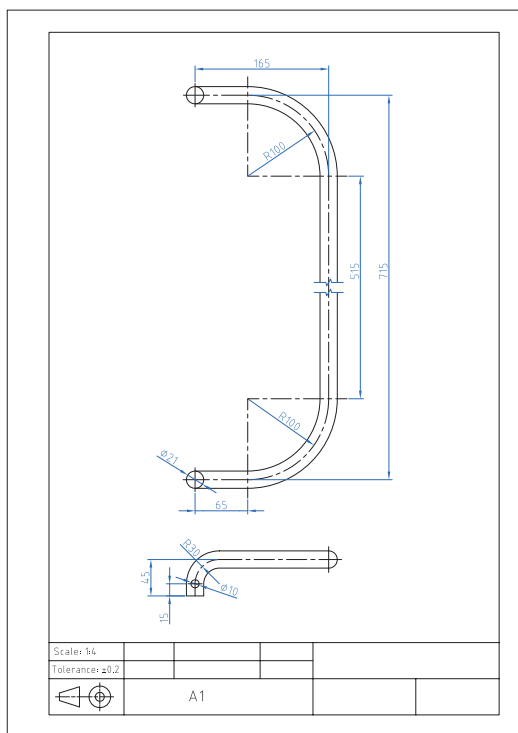
نام: محافظ کنار تخت

جنس: فولاد St ۳۷

ابعاد: خروجی قسمت سوهان کاری

تعداد: دو عدد

تولرانس:  $\pm 0.2$  میلی متر



وسایل و ابزارهای مورد نیاز:

- ۱- لوله خم کن و متعلقات ۲- متر نواری فلزی ۳-
- خط کش فلزی ۴- سوزن خط کش پایه دار ۵- میز کار
- ۶- گیره موازی
- ۷- کولیس ورنیه  $0.05/0$  ۸- سوهان متوسط ۹- لب
- گیره مناسب ۱۰- وسایل تمیز کردن ۱۱- وسایل
- روغن کاری

شکل ۳-۱۲ نقشه خم کاری محافظ کنار تخت

نکات ایمنی و حفاظتی در خم کاری:

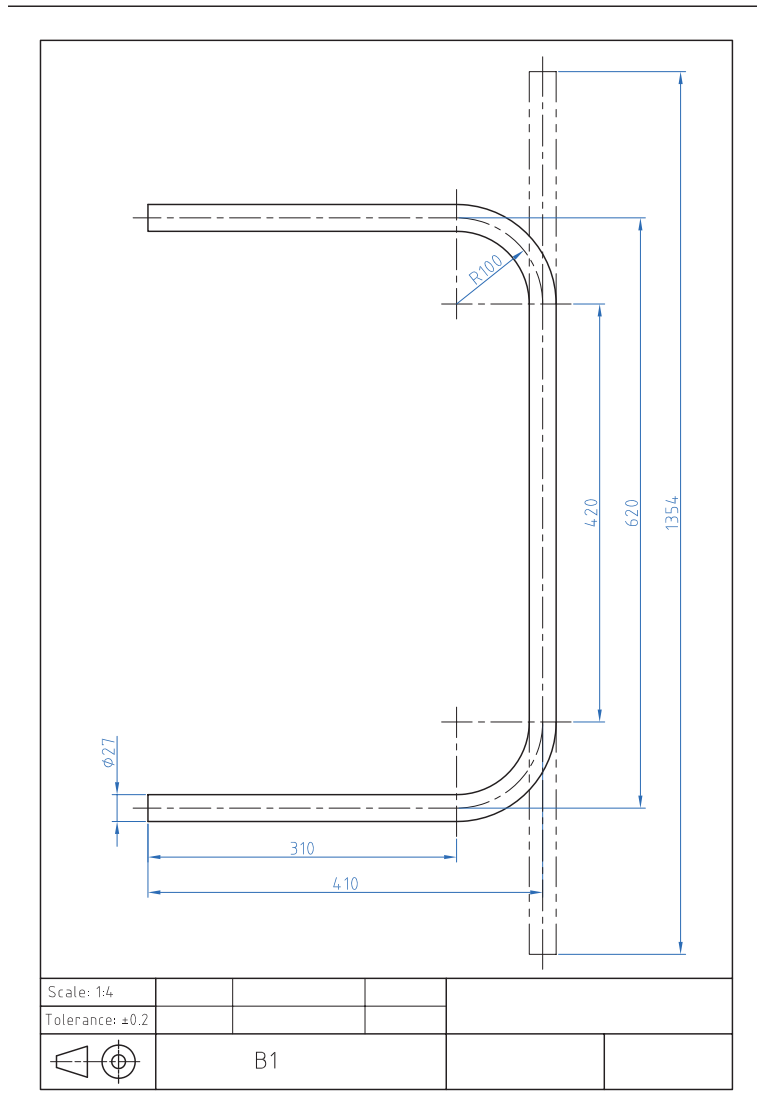
- ۱- چون در هنگام خم کاری معمولاً نیروی زیادی به کار می‌رود، لذا بایستی قطعه کار و یا دستگاه خم کاری را در محل مناسبی قرار داده و آنها را محکم بست تا از افتادن آن و ایجاد سانحه جلوگیری گردد.
- ۲- در هنگام کار با ماشین‌های خم کن از نزدیک کردن دست به محل خم کاری خودداری نمایید.



## ۳-۱-۲ فعالیت کارگاهی ۲:

با رعایت اصول فنی و نکات ایمنی زیر نظر هنرآموز محترم قطعه B1 را خط کشی و خم کاری کنید.  
(شکل ۱۳-۳)

هدف: خم کاری قطعه B1 از مجموعه مکانیزم تخت بیمارستانی.



شکل ۱۳-۳ نقشه خم کاری قطعه B1 پایه

### مشخصات قطعه کار:

نام: قطعه B1 کلاف اصلی از پایه

تخت

جنس: فولاد St ۳۷

ابعاد: خروجی قسمت سوهان کاری

تعداد: دو عدد

تولرانس:  $\pm 0.2$  میلی متر

### وسایل و ابزارهای مورد نیاز:

۱- لوله خم کن و متعلقات ۲- متر

نواری فلزی ۳- خط کش فلزی ۴-

سوزن خط کش

۵- سوزن خط کش پایه دار ۶- میز

کار ۷- گیره موازی ۸- کولیس ورنیه

۰/۰۵

۹- سوهان متوسط ۱۰- لب گیره

مناسب ۱۱- وسایل تمیز کردن ۱۲-

وسایل روغن کاری

پس از پایان فعالیت کارگاهی در هر روز براده‌ها را از روی وسایل و دستگاه جمع‌آوری نموده و اطراف محیط کار را تمیز کنید.



### ۳-۱-۳ فعالیت کارگاهی ۳:

با رعایت اصول فنی و نکات ایمنی زیر نظر هنرآموز محترم قطعه C۳ را خط کشی و خم کاری کنید (شکل ۱۴-۳).

هدف: خم کاری قطعه C۳ از مجموعه مکانیزم تخت بیمارستانی.

مشخصات قطعه کار:

نام: قطعه C۳ رابط شکن و مکانیزم بالا بر

جنس: فولاد St ۳۷

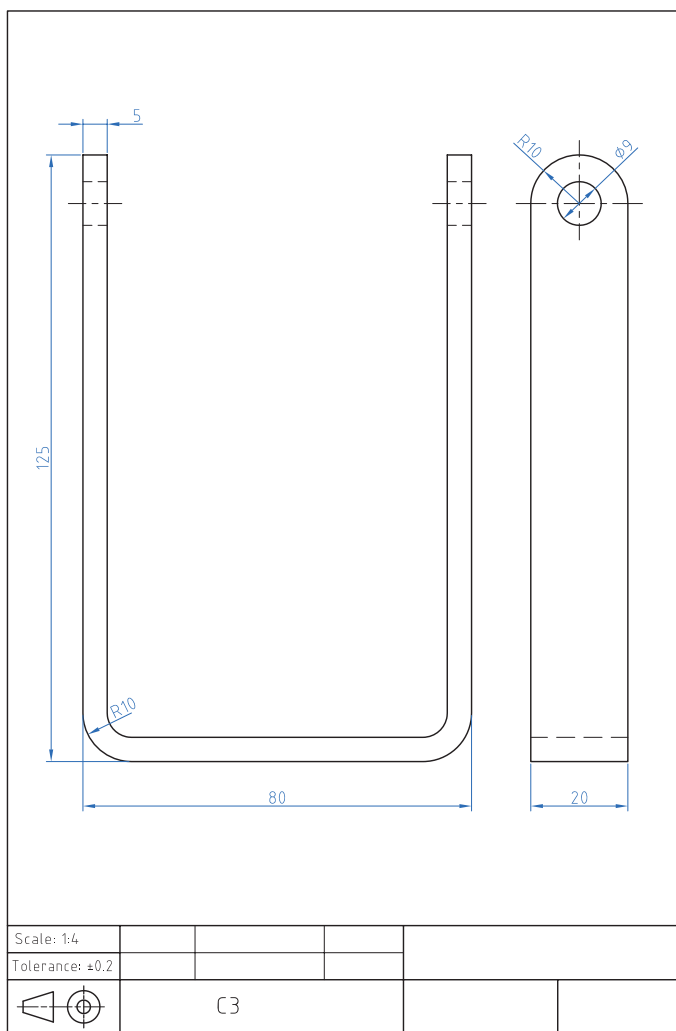
ابعاد: خروجی قسمت سوهان کاری

تعداد: یک عدد

تولرانس:  $\pm 0.2$  میلی متر

### وسایل و ابزارهای مورد نیاز:

- ۱- خط کش فلزی ۲- سوزن خط کش
- ۳- پایه دار ۴- گیره موازی
- ۵- لب گیره مناسب ۶- قطعات مورد
- نیاز جهت خم کاری ۷- کولیس ورنیه
- ۸-  $0.5/0$  سوهان متوسط ۹- وسایل
- تمیز کردن ۱۰- وسایل روغن کاری



شکل ۱۴-۳ نقشه خم کاری قطعه C۳

## ارزشیابی شایستگی خم کاری ورق و لوله

شرح کار:  
خم کاری قطعه C۳:



استاندارد عملکرد:

ساخت قطعه با عملیات خم کاری مطابق نقشه با تolerانس عمومی ISO ۲۷۶۸ - m

شاخص‌ها:

۱- اندازه‌ها براساس استاندارد ISO ۲۷۶۸ - m ۲- فرم خم‌ها براساس نقشه

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: ۱- در محیط کارگاه ۲- نور یکنواخت با شدت ۴۰۰ لوکس ۳- تهویه استاندارد و دمای ۲۰°C ۴- ابزارآلات و تجهیزات استاندارد و آماده به کار ۵- وسایل ایمنی استاندارد ۶- زمان ۱۸۰ دقیقه  
ابزار و تجهیزات: قطعه کار - میز کار. خط کش فلزی ۳۰۰ میلی متری. چکش فولادی. گیره موازی - گونیای فلز کاری به طول ۱۵۰ میلی متر. سوزن خط کش ۳۰. سوزن خط کش پایه دار. قطعات کمکی مطابق مشخصات خم. زاویه سنج ساده

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	نقشه خوانی	۱	
۲	خط کشی	۱	
۳	آماده سازی ابزار و وسایل	۱	
۴	بستن قطعه کار	۱	
۵	انجام عملیات خم کاری	۲	
<p>شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:</p> <p>۱- استفاده از فناوری موجود در زمینه مربوطه رعایت نیازمندی‌های لازم کاری ۲- استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳- تمیز کردن گیره و محیط کار ۴- (پایبندی) به الزامات نقشه -</p>			

\*

میانگین نمرات

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

## واحد یادگیری ۶ شایستگی پرچ کاری

### مقدمه

پرچیدن یا پرچ کردن در لغت به معنای پهن کردن سر میخ کوبیده شده است، به طوری که نتوان آن را از جایش بیرون کشید. میخ پرچ وسیله‌ای است که برای اتصال دو یا چند قطعه به یکدیگر استفاده می‌شود. دستگاه پرچ کن به وسیله میخ پرچ عمل پرچ کاری را انجام می‌دهد. پرچ‌ها در اتصالات دائمی که نیازی به باز و بسته شدن نداشته باشند استفاده می‌شوند. برخی از انواع میخ پرچ‌ها را می‌توان در جاهایی که تنها به یک طرف کار دسترسی داریم استفاده کرد. از میخ پرچ می‌توان جهت اتصال دو یا چند قطعه به یکدیگر استفاده نمود. به این منظور باید در محل اتصال ابتدا سوراخی یکنواخت و دقیق در قطعات ایجاد کرد و پس از آن با استفاده از دستگاه پرچ کن عملیات پرچ کاری انجام گیرد. در انتخاب میخ پرچ مناسب باید دقت کافی صورت گیرد تا از بروز اشکالات در کار و اتلاف وقت و هزینه بی‌مورد جلوگیری شود.

### استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری هنر جویان قادر خواهند بود اتصال قطعات توسط پرچ را بر اساس نقشه انجام دهند.

### پیش نیاز و یادآوری

نقشه خوانی

خط کشی با ابزارهای (سوزن خط کش، سنبه نشان)  
اندازه برداری از روی نقشه کار و انتقال روی قطعه کار  
سوراخ کاری

۲۶- فرایند کارگاهی



به تصویر نگاه کنید. به نظر شما متخصصان مشغول انجام چه نوع فعالیتی هستند؟ (شکل ۱۵-۳)



شکل ۱۵-۳ کارگران مشغول مونتاژ کاری هستند

شرکت‌های تولید کننده محصولات صنعتی همیشه در پی بهبود در روند فعالیت‌های صنعتی خود هستند. چنانچه این اهداف مبتنی بر بالا بردن سطح کیفی محصول باشد لاجرم با دو اصل در زمان تولید مواجه می‌شوند. ۱- سفارش و نیاز جامعه. ۲- انتظارات پیش‌بینی شده در طرح که توسط طراحان و متخصصان در نظر گرفته شده است. (شکل ۱۶-۳)



شکل ۱۶-۳ سازه پرچ کاری شده



شکل ۱۷-۳ بازدید سازه پرچ کاری شده

انتخاب روش مناسب اتصال بین قطعات، زیر مجموعه‌ها و مجموعه‌های یک محصول صنعتی همیشه دغدغه صاحبان صنایع را در پی داشته است خصوصاً جایی که صحبت از ارتقا و کیفیت محصولات باشد. متخصصان و صاحبان صنایع می‌دانند که فراهم آوردن بسترهای مناسب در بالا بردن سطح کیفیت محصول خود مستلزم آگاهی کامل از دانش انجام این فعالیت است. بنابر این همیشه در پی جواب این سؤال هستند که روش مناسب پیوند بین قطعات در محصولات چیست؟ تا با عرضه محصول به بازار با موجی از تقاضا برای فرآورده‌های تولیدی خود رو به رو شوند. (شکل ۱۷-۳)

در تصاویر زیر دو نمونه از اتصالات سازه‌ای را مشاهده می‌کنید. (شکل ۱۸-۳)



شکل ۱۸-۳ سازه فلزی اتصال پیچ و مهره (ب)



شکل ۱۸-۳ سازه فلزی اتصال پرچی (الف)

باشند که در دراز مدت بر کل سازه وارد می‌شود. بنابر این متخصصان و صاحبان این حرفه با در نظر گرفتن شرایط حاکم بر اقلیم و جغرافیای محل در پی ایجاد بسترهای مناسب جهت جایگزینی روش‌های جدید با روش‌های قدیمی‌تر می‌باشند.

سازه فلزی اتصال پیچ و مهره جهت استحکام در برابر زلزله و قابلیت سازه فلزی اتصال پرچی به منظور انعطاف‌پذیری بالا در برابر تنش‌های کششی، فشاری و برشی می‌باشد. همچنین این گونه سازه‌ها می‌تواند متحمل بارهای گسترده محوری و شعاعی بالایی



۳-۲-۱ ترجمه کنید.

A rivet is a permanent mechanical fastener. A rivet originally consists of a smooth cylindrical shaft, which is then installed in a punched or drilled hole and one side is deformed to hinder movement.



یادداشت

۳-۲-۲ با مشورت هنرآموز محترم جدول زیر را کامل کنید.  
آیا روش دیگری از اتصالات می‌شناسید؟ (شکل ۳-۱۹)



گفتگو کنید

جدول ۳-۳ مقایسه روش‌های اتصال سازه

ردیف	روش اتصال سازه	تفاوت‌ها	شباهت‌ها	نتیجه
۱	پیچ و مهره ای			
۲	پرچ کاری			



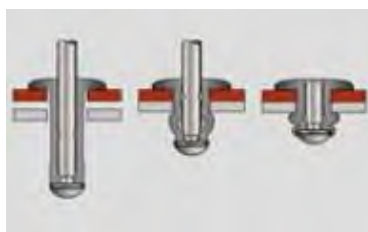
ب) شکل ۳-۱۹ اتصال سازه فلزی جوش کاری



الف) شکل ۳-۱۹ پرچ سوراخ کمر بند

مشکل با استفاده از میخ پرچ دیگری می‌توان اشکال را برطرف کرد. چون هزینه پرچ کاری در تیراژ زیاد قابل توجه است، بنابراین برای جلوگیری از اشکالات و کاهش هزینه‌ها باید در انتخاب میخ پرچ دقت شود. (شکل ۳-۲۰)

**فرایند پرچ کاری:**  
برای اتصال دو یا چند قطعه به یکدیگر می‌توان از میخ پرچ استفاده کرد. برای این کار ابتدا سوراخی در قطعات ایجاد کرده میخ پرچ را در آن قرار داده و سپس با استفاده از پرچ کن عمل پرچ کاری انجام می‌شود. این کار اغلب بدون اشکال صورت می‌گیرد. در صورت بروز



شکل ۳-۲۰ فرایند پرچ کاری

## انتخاب میخ پرچ

برای پرچ کاری صحیح و با استحکام کافی است، میخ پرچ مناسبی را انتخاب کرد. برای انتخاب درست میخ پرچ باید عوامل زیر را مورد توجه قرار داد. (شکل ۲۱-۳)

## فاصله دو میخ پرچ

پس از مشخص شدن قطر و جنس میخ پرچ، مقاومت کششی و برشی آن مشخص می شود. سپس با تعیین مقاومت لازم، تعداد میخ پرچ ها و فاصله آنها از یکدیگر معلوم می شود.

## ۲- انتخاب جنس و قطر میخ پرچ

جنس و قطر میخ پرچ از عوامل مؤثر در اتصال محکم دو قطعه می باشد. با مراجعه به جدول مشخصات میخ پرچ و در نظر گرفتن مقاومت کششی و برشی شما می توانید جنس و قطر میخ پرچ را مناسب کارتان انتخاب کنید.

## تعیین طول پرچ

$$L=D+S$$

ضخامت کار + قطر پرچ = طول پرچ

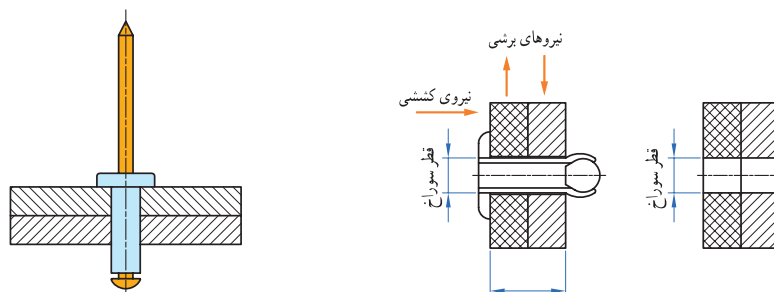
طول پرچ باید در حدود قطر پرچ به اضافه ضخامت کار باشد. مثلاً میخ پرچ ۴×۱۰ میلی متر می تواند در قطعه کاری با ضخامت حدود ۶ میلی متر به کار گرفته شود.

## یادآوری

انتخاب میخ پرچ با طول بلند مفید نیست.

(شکل ۲۱-۳) معایب و محاسن

- ۱- کوتاه بودن طول پرچ هم باعث می شود که اتصال استحکام کافی نداشته باشد.
- ۲- بلند بودن بیش از حد طول پرچ نیز اشکالات زیر را پیش می آورد.
- ۳- قیمت پرچ افزایش می یابد.
- ۴- کار به خوبی جفت و جور نمی شود.
- ۵- تعداد مراحل پرچ کاری زیاد می شود.

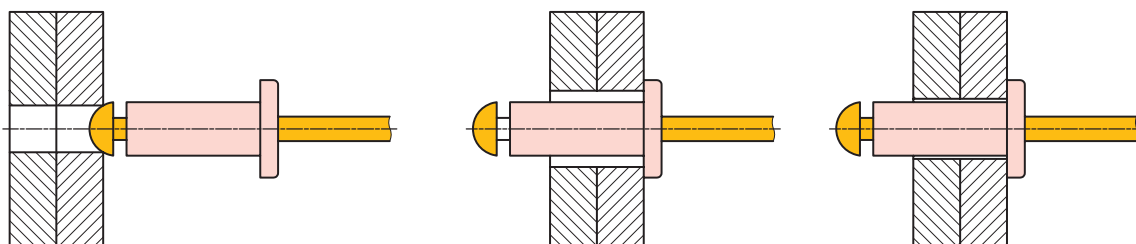


شکل ۲۱-۳ انتخاب میخ پرچ

کار عملی: خط کشی محل نصب لولا و زدن سنبه نشان می‌دهد.  
براساس نقشه شماره ۱۳ مندرج در صفحه ۱۴۹ را انجام دهید

### ۳- تعیین قطر سوراخ

اندازه قطر سوراخ از دیگر عوامل مؤثر در پرچ کاری است. کوچک بودن قطر سوراخ باعث عدم ورود میخ پرچ به داخل قطعه کار می‌شود و بزرگ بودن قطر سوراخ نیز باعث کاهش استحکام اتصال می‌شود و حتی ممکن است باعث عدم اتصال قطعات شود. اندازه قطر سوراخ مورد نظر برای پرچ کاری باید کمی بیشتر از قطر میخ پرچ باشد (حدود ۰/۱ میلی‌متر) تا میخ پرچ به راحتی در آن قرار گیرد و با افزایش محدود قطر میخ پرچ در موقع پرچ کاری بدنه پرچ نیز به قطعه تماس حاصل کرده و باعث استحکام اتصال شود (شکل ۳-۲۲).



شکل ۳-۲۲ نحوه انتخاب قطر میخ پرچ

### یادآوری

توصیه برای سوراخ کاری این است که از مته‌های رند به قطر ۳-۴-۵-۶ برای میخ پرچ‌های ۳-۴-۵-۶ و از مته ۳/۵، ۶/۳ برای میخ پرچ‌های ۳/۶ و ۵/۲ استفاده کنید.

چون قطر میخ پرچ‌های در حدود ۰/۱ تا ۰/۲ میلی‌متر از قطر اسمی میخ پرچ‌ها کمتر است که این لقی مناسبی برای پرچ کاری می‌باشد.

### قطعه کار

جنس پرچ و جنس قطعاتی که به یکدیگر متصل می‌شوند، در مقاومت نهایی کار مؤثر می‌باشد. در حالت کلی بهتر است جنس قطعات و جنس میخ پرچ با هم مشابه باشند.

حداقل دو میخ پرچ اگر می‌خواهید دو یا چند قطعه را به هم وصل کنید که استحکام کافی داشته باشد حداقل دو عدد میخ پرچ استفاده کنید. زیرا اتصال با یک میخ پرچ جلو چرخش قطعات را نمی‌گیرد. (شکل ۳-۲۳)



شکل ۳-۲۳ نحوه انتخاب صحیح اتصال میخ پرچ

### اتصال قطعات غیر فلزی

نامطلوب می‌کند. این زنگ زدگی در بعضی مواقع بسیار زشت است مخصوصاً در یخچال‌ها که از نظر بهداشتی شرایط نامطلوبی را ایجاد می‌کند توصیه ما در این مواقع استفاده از میخ پرچ‌های آلومینیوم - آلومینیوم است که جنس پرچ و میخ آن نیز آلومینیومی می‌باشد.

#### اتصال قطعات پلاستیکی

اغلب قطعات پلاستیکی در حین پرچ کاری شکسته می‌شود. زیرا مقاومت میخ‌های میخ پرچ، بیشتر از مقاومت قطعات پلاستیکی است در این صورت اگر نمی‌توانید میخ پرچ با میخ کم مقاومت تهیه کنید توصیه می‌شود از میخ پرچ آلومینیومی با میخ آلومینیوم استفاده کنید.

#### ورق مس و میخ پرچ مسی

در اتصال ورق‌های مسی که به عنوان قطعات دکوراتیو استفاده می‌شود بهتر است از میخ پرچ مسی استفاده کرد. به کارگیری میخ پرچ آلومینیومی رنگ شده صحیح نمی‌باشد.

#### استفاده از میخ پرچ‌های افشان برای فوم و غیره

جهت اتصال قطعاتی که جنس قطعه پشتی آن از فوم یا جنس نرم باشد و نیاز به اتصال خیلی محکم نباشد از میخ پرچ افشان استفاده می‌شود. با استفاده از این میخ پرچ فشار پرچ بر روی قطعه کار در سطح وسیع تری پخش می‌شود. بدین ترتیب از خراب شدن قطعات و آسیب پذیری آن جلوگیری می‌کند (شکل ۳-۲۵).



میخ پرچ آلومینیومی برای اتصال دو قطعه فلزی به طور معمول بسیار مناسب است ولی برای اتصال یک قطعه فلزی به یک قطعه نرم یا شکننده باید ملاحظات چندی را در نظر گرفت. (۳-۲۴)

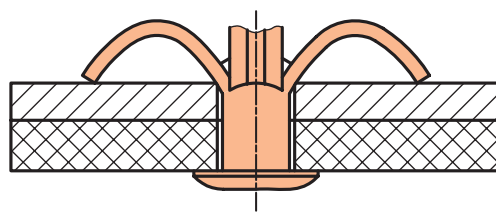


شکل ۳-۲۴ اتصال قطعات غیر فلزی

قطعه نرم باید روی کار قرار گیرد و اگر میخ پرچ در قطعه فرو می‌رود باید از میخ پرچ‌های سر پهن استفاده کرد. در صندلی مدارس که چوب و پروفیل وصل می‌شود، استفاده از میخ پرچ‌های سر پهن بهتر است. اگر قطعه پشتی نرم است با گذاشتن واشر در پشت کار جلوی فرو رفتن پرچ را در قطعه کار گرفت. ورق‌های نازک فلزی نیز اگر در پشت کار قرار گیرند گاهی قادر نیستند جلوی عبور میخ را بگیرند و در نتیجه عمل پرچ کاری مناسب نخواهد شد. پس توصیه می‌شود اگر از ورق‌های فلزی به ضخامت کمتر از یک میلی‌متر استفاده می‌کنید. در صورت عدم پرچ کاری صحیح از واشر استفاده شود.

#### میخ پرچ زنگ نزن (میخ پرچ آلومینیومی)

در محیط مرطوب پرچ آلومینیوم زنگ نمی‌زند ولی میخ فولادی آنکه در داخل پرچ باقی می‌ماند پس از مدتی زنگ می‌زند و زنگ آن زیر میخ پرچ را رنگی و



شکل ۳-۲۵ اتصال قطعات غیر فلزی با میخ پرچ افشان

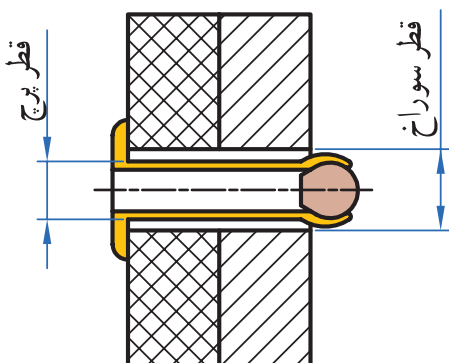
### مشکلات

پرچ پاره شده باشد و یا قبل از اتصال کامل، میخ آن بریده شده باشد که در این صورت باید از میخ پرچ دیگری استفاده کرد.

ممکن است در حین سوراخ کاری پلیسه‌ای ایجاد شده باشد که مانع از عمل پرچ کاری شود. در این صورت قطعه را باید پلیسه زدایی کرد و یا مته را تعویض نمود تا سوراخ کاری بدون پلیسه باشد.

### بریده شدن سر پرچ

بریده شدن سر پرچ اتصال را ناممکن می‌سازد و یکی از دلایل آن ممکن است انتخاب نامناسب پرچ باشد. که تحمل نیروی لازم جهت اتصال را نداشته باشد و با ضخامت کله پرچ در محل بریدن پرچ ناکافی باشد. به هر حال ضرورت دارد که در انتخاب پرچ تجدید نظر شود. (شکل ۳-۲۷)



شکل ۳-۲۷ علت کنده شدن سر میخ

علاوه بر عوامل ذکر شده ممکن است موارد دیگری برای پرچ کاری ناصحیح وجود داشته باشد از جمله:

### بیرون زدن میخ

گشاد بودن سوراخ یا نازک و ضعیف بودن قطعه آخری و همچنین گشاد بودن پستانک پرچ کن نسبت به میخ نیز یکی از دلایل پرچ کاری ناموفق است که میخ از آن بیرون می‌زند. (شکل ۳-۲۶)

### عدم گیرایی کار یا اتصال بدون استحکام

استفاده از میخ پرچ نامناسب باعث عدم گیرایی و اتصال بدون استحکام می‌شود. این امر ممکن است به دلایل زیر به وجود آید که باید برطرف شود. بلند بودن میخ پرچ نسبت به ضخامت قطعه کار باعث می‌شود که قبل از عمل جمع شدن پرچ، میخ قطع شده و اتصال، استحکام لازم را نداشته باشد.



شکل ۳-۲۶ بیرون زدن میخ پرچ

۳-۲-۳ ترجمه کنید.

There are a number of types of rivets, designed to meet different cost, accessibility, and strength requirements. Solid rivets are one of the oldest and most reliable types of fasteners.



یادداشت

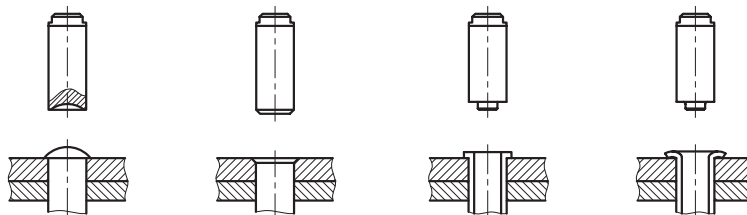
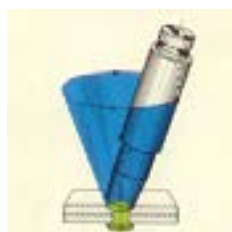
## روش پرچ کاری

پرچ کاری به سه روش انجام می‌شود:

۱- پرسکاری: در این روش شکل مورد نظر انتهای پرچ را روی سنبه ای تعبیه می‌کنند و درحالی‌که سرپرچ را در ماتریسی معادل شکل آن قرار داده اند سنبه را با پرس روی قطعه می‌کوبند.

۲- دورانی: در این روش که بیشتر در مورد پرچ‌های توخالی یا نیمه پر قابل اجراست سنبه با شکل مورد نظر را در حال دوران و با فشار روی انتهای پرچ قرار می‌دهند

۳- مالشی: در این روش سنبه را به صورت خارج از مرکز و با دوران فشار بر انتهای پرچ وارد می‌کنند تا شکل مورد نظر حاصل شود. حاصل کار این روش مطلوب تر است ولی طراحی سنبه باید متناسب با مشخصات پرچ و شرایط کار باشد. (شکل ۲۸-۳)



ب) شکل ۲۸-۳ روش مالشی

الف) شکل ۲۸-۳ کوبیدن سر پرچ

یادآوری: فرم سنبه با انتهای پرچ بسیار مهم است و عدم توجه به آن، کار را نامتناسب و نامطلوب خواهد کرد.

## روش پرچ کاری پرچ‌های خاص

علاوه بر مطالبی که در مورد پرچ کاری عنوان شد باید ویژگی‌های پرچ خاص مورد توجه قرار بگیرد تا ضمن پرچ کاری آن ویژگی‌ها از بین نرود. مثلاً هرگاه پرچ به صورت محور مورد استفاده قرار گیرد قطر سوراخ قطعه کار باید بیش از استانداردهای بیان شده باشد تا حدی که افزایش قطر پرچ پس از پرچ کاری سبب تماس ساقه پرچ با قطعه کار نشود. از طرفی چنانچه ضخامت کارو قطر سوراخ قطعه کار نیز زیاد باشد ممکن است ضمن پرچ کاری ساقه پرچ کمانش کند و اتصال ناقص و ساقه پرچ به عنوان محور قابل استفاده نباشد.

در این گونه موارد استفاده از پرچ‌های توخالی یا نیمه پر که قطر بیشتری دارند و پرچ کاری آنها به نیروی کمتری نیاز دارد ممکن است مناسب تر باشد. در بعضی

مواقع که قصد داریم قطعه‌ها حول محور پرچ بچرخند گذاشتن واشر با سوراخ درشت بین قطعات احتمالاً کار را آسان تر خواهد کرد. در مواقعی که پرچ یک اتصال الکتریکی برقرار می‌کند و ممکن است قطعه از جنس باکالیت باشد چنانچه در حین پرچ کاری فشار زیادی به قطعه کار وارد شود باکالیت خواهد شکست و کار معیوب خواهد شد. در این حالت استفاده از پرچ‌های نیمه پر و پرچ کاری به روش مالشی یا چرخشی ضروری است. در مورد بکارگیری پرچ به عنوان یک قطعه تزئینی حفظ شکل پرچ و صافی سرپرچ سبب می‌شود که ما توجه بیشتری به محل استقرار سرپرچ در موقع پرچ کاری داشته باشیم و آن را کاملاً صاف و پاکیزه حفظ کنیم.

۱۴۱

دستگاه پرچ کن و روش استفاده از آن را مشاهده می‌کنید (شکل ۳-۲۹)



شکل ۳-۲۹ مراحل نصب میخ پرچ و انجام پرچ کاری

پرچ‌های خاص احتیاج به طراحی صحیح دارند و انتخاب درست وسیله، دقت در پرچ کاری را تضمین می‌کند. (شکل ۳-۳۰)



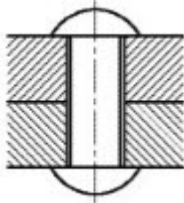


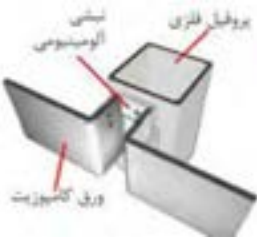
شکل ۳-۳۰ انتخاب درست میخ پرچ در دستگاه پرچ

کار عملی: سوراخ کاری محل اتصال لولا براساس نقشه شماره ۱۳ مندرج در صفحه ۱۴۹ را انجام دهید



جدول ۳-۲-۴ زیر را با مشورت هنرآموز خود تکمیل کنید.

جدول ۳-۴ نمونه کارهای پرچ کاری

نام وسیله	تصویر	نام وسیله	تصویر
..... .....		پرچ چکشی	
..... .....		..... .....	
..... .....		پرچ میخی	
..... .....		..... .....	





گفتگو کنید

۳-۲-۵ جدول زیر را با مشورت هنرآموز خود تکمیل کنید.



جدول ۳-۵ نمونه ای از انواع میخ پرچ ها

تصویر	نام وسیله	تصویر	نام وسیله
	پرچ پیچ و مهره ای		..... .....
	..... .....		..... .....
	پرچ دکمه ای		..... .....
	..... .....		..... .....

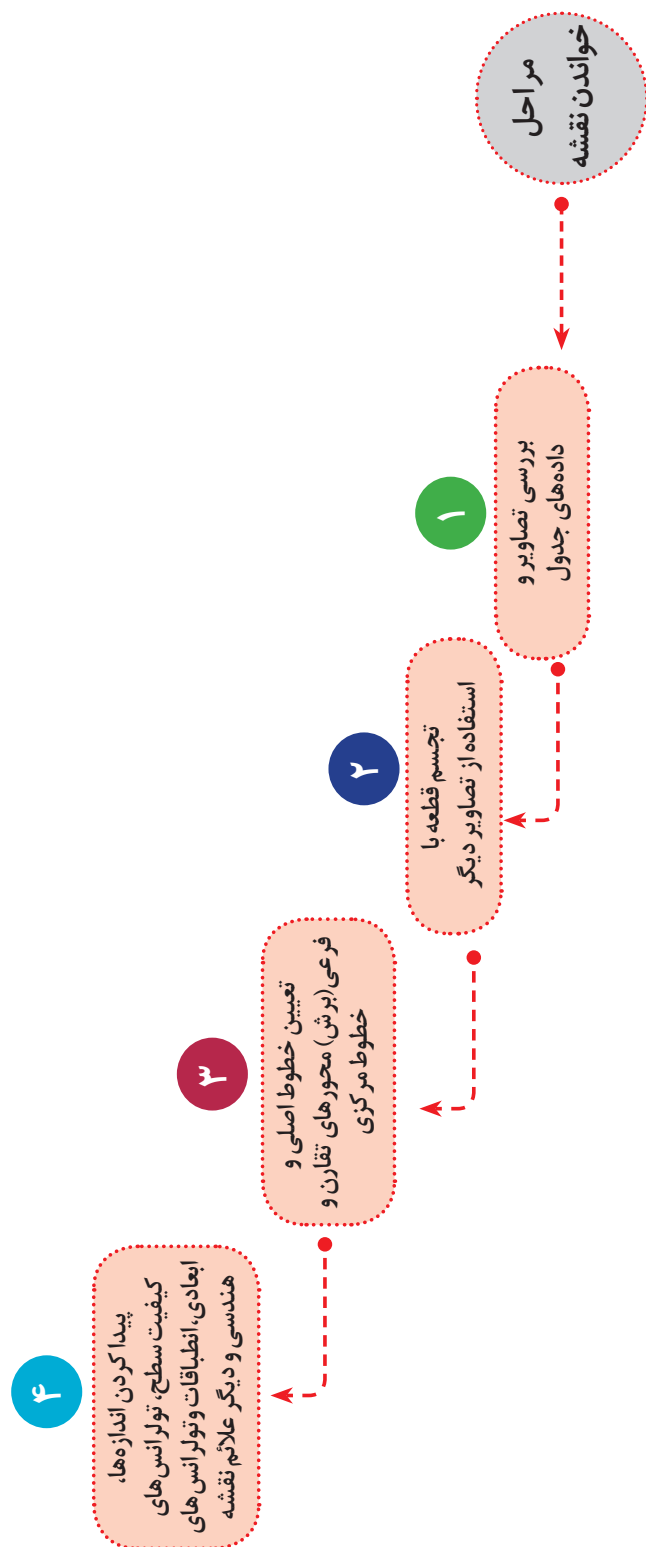


گفتگو کنید

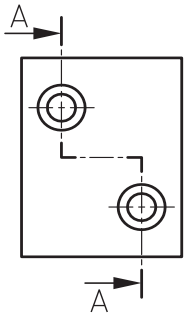
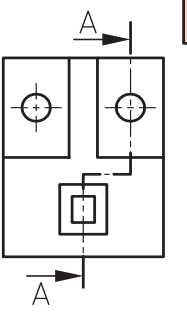
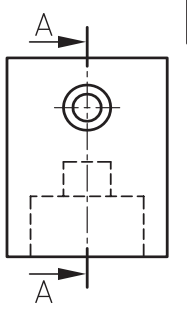
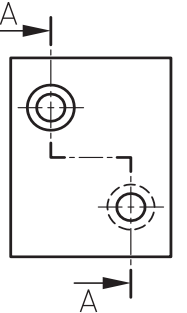
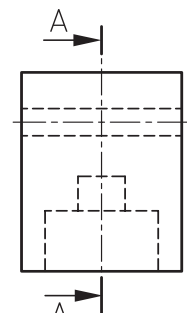
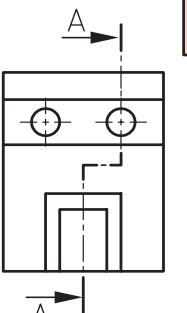
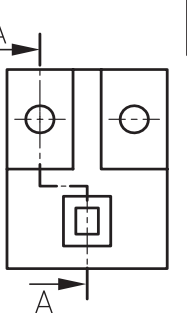
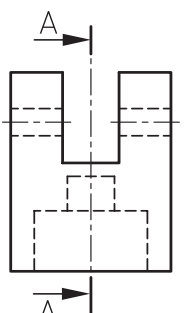
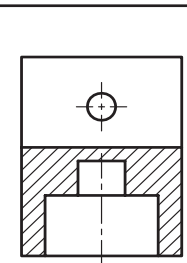
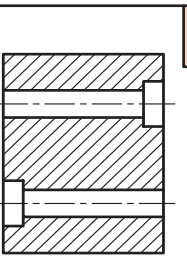
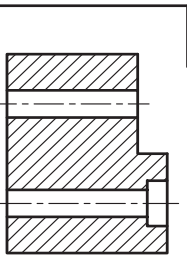
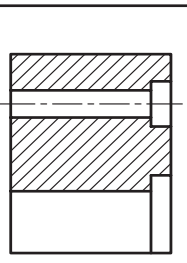
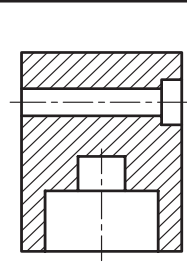
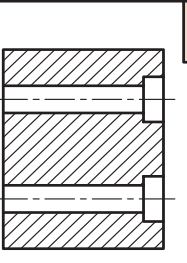
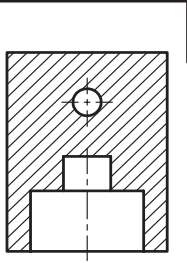
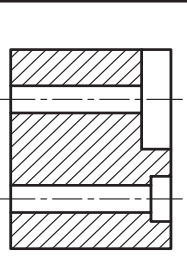
جدول ۳-۶ نمونه ای از تجهیزات و وسایل پرچ کاری

تصویر	نام وسیله	تصویر	نام وسیله
	لوله پرچ کن		..... .....
	قالب پرچ		..... .....
	..... .....		..... .....

## نمودار ۱ مراحل خواندن نقشه

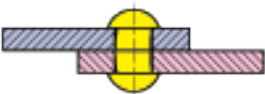




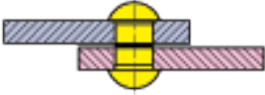


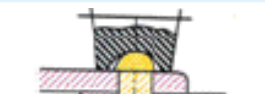


شماره مربوط به تصویر برش خورده را در جدول زیر درج نمایید.

							
							
							
							
A	B	C	D	E	F	G	H
6							

(جدول ۳-۷) معایب احتمالی در پرچ کاری را نشان می‌دهد.

جدول ۳-۷ نمونه ای از معایب پرچ کاری

خطا	شکل	علت
بدنه میخ پرچ کج شده است و سوراخ را پر نمی‌کند.		سوراخ بزرگ‌تر از اندازه مجاز است.
بدنه و سر قفل کننده میخ پرچ منحرف شده و استحکام محل اتصال کم است.		سوراخ‌ها در یک امتداد نیستند.
سر قفل کننده میخ پرچ دارای انحراف است.		امتداد سوراخ‌ها نسبت به سطح کار مایل هستند.
بدنه میخ پرچ بین دو قطعه اتصال جا خورده و مانع از آب‌بندی است.		قطعات اتصال از هردو طرف خزینه شده‌اند.
قطعات اتصال نسبت به هم فاصله دارند و مانع از آب‌بندی می‌شوند.		پلیسه و براده بین قطعات اتصال برطرف نشده است.
بدنه میخ پرچ بین دو قطعه اتصال جا خورده و مانع از آب‌بندی می‌شود.		از پرچ کش‌ها استفاده نشده است.
لبه قطعات اتصال برجسته و ناهموار است.		میخ پرچ بیش از حد مجاز کوبیده شده است.
سر قفل کننده بزرگ بوده و دارای پلیسه است.		طول میخ پرچ بزرگ‌تر از اندازه مجاز است.
سر قفل کننده کوچک بوده و استحکام محل اتصال کم است.		طول میخ پرچ کوچک‌تر از اندازه مجاز است.



**۲-۲-۱ فعالیت کارگاهی ۱**

اتصال قسمت شکن تخت به چارچوب اصلی توسط لولا و عمل پرچ کاری پیش بینی شده است. چون تکه‌های لولا در قسمت به عرض ۲۰ mm قطعات D۵ و C۱ نصب می‌شود محل سوراخ‌های لولا قابل انتقال روی قطعات مذکور باشد. (شکل ۳-۳۱)

محل نصب لولا به فاصله ۹۰ mm از طرفین قطعه C۱ مطابق شکل می‌باشد. و لقی طرفین قطعه C۱ قرینه باشد که تناسب شکل حفظ شود.

با رعایت اصول فنی و نکات ایمنی قطعات را بر اساس نقشه شماره ۱۳ زیر نظره‌آموز محترم پرچ کاری کنید.

**هدف: پرچ کاری مجموعه شکن به چارچوب اصلی**

**مشخصات قطعه کار:**

نام قطعه: لولا

جنس: فولاد St ۳۷

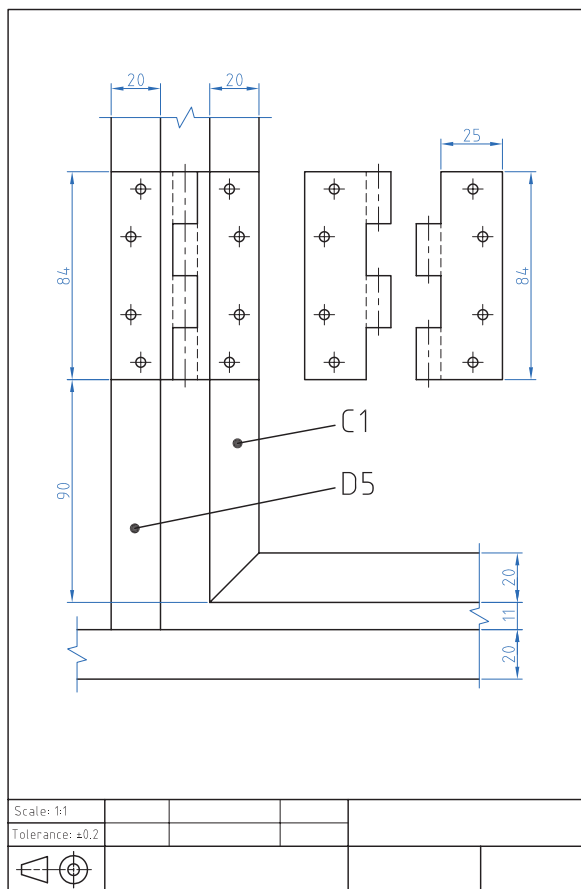
ابعاد: نیم ساخته

تعداد: دو جفت

تولرانس: ۰/۲ میلی متر

**وسایل و ابزارهای مورد نیاز:**

- ۱- خط کش فلزی ۲- سوزن خط کش ۳- کولیس
- ۴- سوهان متوسط ۵- وسایل تمیز
- ۶- وسایل روغن کاری ۷- سنبه نشان ۸-
- چکش فلزی ۹- مته به قطر ۳ میلی متر ۱۰-
- دریل دستی ۱۱- گونیا ۱۲- انبر پرچ



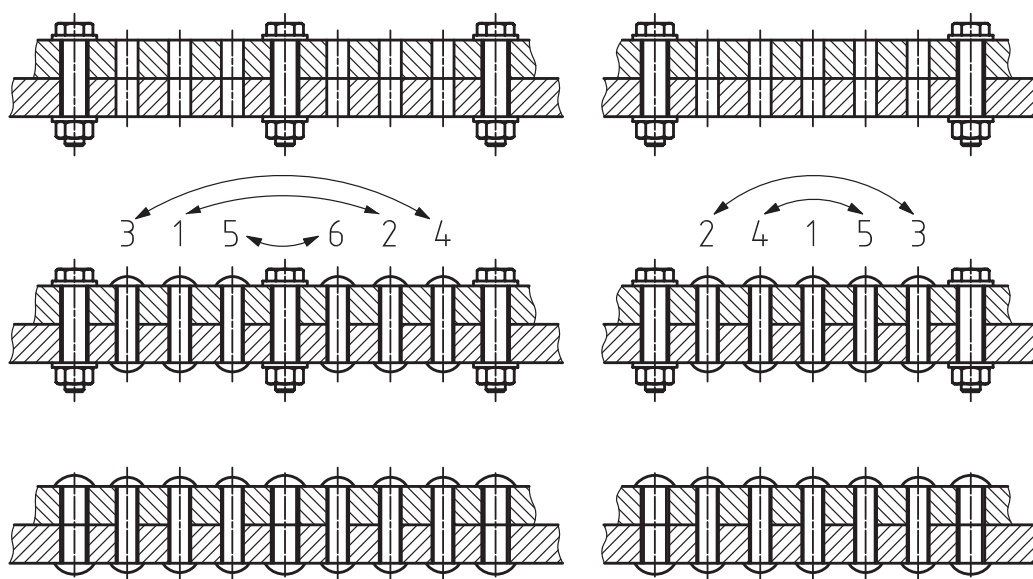
شکل ۳-۳۱ نقشه پرچ کاری لولا

پس از پایان فعالیت کارگاهی در هر روز براده‌ها را از روی وسایل و دستگاه جمع آوری نموده و اطراف محیط کار را تمیز کنید.





- ۱- بعد از سوراخ کاری قطعات را پلیسه‌گیری کنید تا اولاً به دست آسیب نرساند. ثانياً قطعات به صورت مناسب به هم بچسبند.
- ۲- در هنگام سوراخ کاری رعایت تمام نکات ایمنی و حفاظتی مربوطه 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 بزرگ برای پیش‌گیری از موج برداشتن، بایستی آنها را با پیچ و مهره به یکدیگر ثابت نمائید و سپس از پرچ کاری براساس شماره‌های پیشنهادی پیچ و مهره را باز کرده و محل آنها را نیز پرچ کاری کنید (شکل ۳۲-۳).
- ۵- وزن چکش دستی را بایستی متناسب با قطر اسمی میخ‌پرچ انتخاب کرد. برای این منظور می‌توان وزن چکش را به ازای هر یک میلی‌متر از قطر میخ‌پرچ، 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.
- ۱۰- در پرچ کاری به روش سرد هنگام زدن ضربه با چکش مراقب دست خود باشید.
- ۱۱- در اجرای پرچ کاری مراقب باشید تا پرچ کاملاً نسبت به قطعه کار عمود باشد.
- ۱۲- در اجرای پرچ‌های سر عدسی از قالب مخصوص پرچ استفاده نمائید.

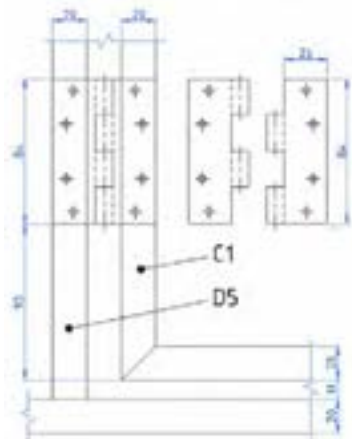


شکل ۳۲-۳ ترتیب پرچ کاری قطعات بلند



## ارزشیابی شایستگی پرچ کاری

شرح کار:  
پرچ کاری لولا



استاندارد عملکرد:

اتصال مجموعه شکن به چارچوب اصلی توسط لولابه روش پرچ کاری مطابق نقشه

شاخص‌ها:

۱- انطباق محل نصب لولا براساس نقشه ۲- لقی یکسان شکن از طرفین ۳- حرکت لولایی صحیح ۴- کیفیت پرچ کاری

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: ۱- در محیط کارگاه ۲- نور یکنواخت با شدت ۴۰۰ لوکس ۳- تهویه استاندارد و دمای  $30 \pm 20^{\circ}\text{C}$  ۴- ابزارآلات و تجهیزات استاندارد و آماده به کار ۵- وسایل ایمنی استاندارد ۶- زمان ۱۲۰ دقیقه

ابزار و تجهیزات: قطعه کار - میز کار - سوهان ۲۵۰ متوسط - انواع مته از نظر قطر برحسب نیاز نقشه - سنبه نشان ۶۰ - چکش ۵۰۰ گرمی - دستگاه دریل رومیزی با متعلقات - دستگاه دریل دستی - صفحه صافی ۴۰۰\*۴۰۰ - وسایل نظیف - خط کش فلزی ۳۰۰ - کولیس ۰/۰۵ - گونیای فلزکاری - دستگاه پرچ میخی (انبر پرچ) - میخ پرچ بر اساس نقشه

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	بررسی قطعات کار اولیه	۱	
۲	آماده سازی قطعه کار	۱	
۳	سوراخ کاری قطعه کار	۲	
۴	بستن قطعه کار	۱	
۵	انجام عملیات پرچ کاری	۲	
	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱- داشتن درک درست از فرایند کار و بکارگیری روش صحیح انجام آن ۲- استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳- تمیزکردن گیره و محیط کار ۴- پایبندی به الزامات نقشه - دقت - ظرافت		
	میانگین نمرات * حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.		

## فصل ۴

### جوش کاری با قوس الکتریکی و الکتروود روپوش دار



#### محتوا برای ایجاد انگیزه

جوش کاری یکی از فرایندهای اتصال دائمی قطعات (فلزی یا غیرفلزی) است. که به روش ذوبی یا غیر ذوبی با به کارگیری یا عدم به کارگیری فشار با استفاده از ماده پرکننده یا بدون ماده پرکننده انجام می پذیرد. فرایندهای جوش کاری به دو دسته اصلی تقسیم می شوند. فرایندهای جوش کاری ذوبی و فرایندهای جوش کاری غیر ذوبی

## واحد یادگیری ۷ شایستگی جوش کاری با قوس الکتریکی و الکتروود روپوش دار

### مقدمه

برای لوله کشی گاز، ساختن اسکلت فلزی و..... از جوش کاری قوس الکتریکی با الکتروود روپوش دار استفاده می شود. که به دو طریق انجام می شود.

#### جوش کاری با برق متناوب:

در این نوع جوش کاری از دستگاهی که در اصطلاح جوش کاران به ترانس مشهور است، استفاده می شود. ترانس را مستقیماً به برق شهر، که برق آن متناوب است، وصل می نمایند. این دستگاه که عبارت است از یک مبدل الکتریکی (ترانسفورماتور) ولتاژ برق را پایین آورده و شدت جریان آن را زیاد می کند. یکی از کابل ها به قطعه کار وصل شده و کابل دیگر به انبر جوش کاری متصل می شود. با نزدیک کردن الکتروود به قطعه ای که باید جوش کاری شود و تنظیم فاصله آن یک قوس الکتریکی بین الکتروود و قطعه به وجود می آید که دارای حرارت بالایی می باشد این حرارت موجب ذوب شدن قطعات فلزی در مجاورت قوس الکتریکی می گردد.

#### جوش کاری با برق مستقیم:

در این نوع جوش کاری جوش با کیفیت بیشتری انجام می شود.

### استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود اتصال قطعات فلزی توسط جوش قوس الکتریکی با الکتروود روپوش دار را بر اساس نقشه انجام دهند.

### پیش نیاز و یادآوری

نقشه خوانی

خط کشی با ابزارهای (سوزن خط کش، سنبه نشان)

اندازه برداری از روی نقشه کار و انتقال روی قطعه کار

سوهان کاری

بستن قطعات توسط گیره های دستی

### ۲۷- نحوه جوش کاری



فیلم

امروزه به منظور اتصال قطعات فلزی از روش های مختلفی استفاده می شود. اتصالاتی که در قطعات فلزی کاربرد دارد یا به صورت موقت است یا دائم در اتصالات موقت امکان جدا سازی قطعات بدون آسیب دیدن به آن وجود دارد، ولی در اتصالات دائم در صورت جداسازی، به قطعه اصلی آسیب وارد می شود (شکل ۴-۱).



شکل ۴-۱ تجهیزات صنایع سنگین

پرداختن به نوع اتصال بستگی به نیاز جدا نمودن قطعات، استحکام و پایداری، آب بندی بودن محل اتصال و غیره دارد به طور کلی با در نظر گرفتن موارد ذکر شده طراحی نوع اتصال انجام می شود بنابراین باید قبل از اقدام به یک اتصال پیش بینی های لازم و هدف از اتصال را در نظر گرفت.

۴-۱ ترجمه کنید.

Welding is a fabrication or sculptural process that joins materials, usually metals or thermoplastics, by causing fusion (melting) of the base metals.






یادداشت



فکر کنید

۴-۲ جدول را تکمیل کنید. (جدول ۴-۱)  
با توجه به عکس، آیا می‌دانید مجموعه صفحه قبل حامل چه نوع مواد پرکننده‌ای است؟  
با توجه به محصولات مشابه (شکل ۴-۱) جدول زیر را کامل کنید.

جدول ۴-۱- نمونه‌هایی از کاربرد جوش کاری

شماره	نام	کاربرد	تصویر
۱	کانتینر	.....	
۲	بدنه اتومبیل	حمل و نقل	
۳	.....	.....	

### اطلاعات اولیه جوش کاری

۲۸- انواع طرح اتصال و لبه سازی قبل از انجام فعالیت جوش کاری



فیلم





قبل از شروع جوش کاری نیاز به دانستن اطلاعات اولیه در مورد (طرح اتصال، نوع جوش، انواع لبه‌سازی و علائم جوش) است.

### انواع طرح اتصال

تنوع قرارگیری قطعات نسبت به هم و شرایط کاری، در جدول زیر با آنها آشنا می‌شوید (جدول ۴-۲).

مختلف طرح‌های اتصال متفاوتی را الزام می‌دارد که

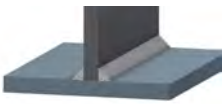

جدول ۴-۲ انواع طرح اتصال

شکل	نام اتصال	شکل	نام اتصال
	اتصال لبه روی هم		اتصال T شکل سپری
	اتصال زاویه خارجی گوشه		اتصال سر به سر

### انواع جوش

در جدول زیر با انواع جوش آشنا شوید (جدول ۴-۳).

جدول ۴-۳ انواع جوش




شکل	انواع جوش
	جوش ماهیچه ای
	جوش شیاری

### انواع لبه سازی

انتخاب اتصال و روش انجام آن در جوش کاری از اهمیت زیادی برخوردار است. به کارگیری یک اتصال نامناسب موجب اتلاف (زمان، انرژی و مواد اولیه و...)

می‌شود. بنابراین برای یک اتصال مناسب، قطعات باید به صورت درست یخ‌سازی شود (جدول ۴-۴).

جدول ۴-۴ انواع لبه سازی

شکل آماده سازی	اختصاری	نوع یخ
	V	دوطرفه
	u	لاله ای یک طرفه
	X	دوبل دوطرفه

### انواع وضعیت‌های جوش کاری

جوش کاری در وضعیت‌های تخت بانماد (PA)، افقی بانماد (PC)، قائم با نماد (PF، PG) و بالاسر با نماد (PE) انجام می‌شود. ساده‌ترین حالت جوش کاری، جوش کاری شرایط را برای این وضعیت مهیا می‌کنند (جدول ۴-۵).

جدول ۴-۵ انواع وضعیت‌های جوش کاری

اتصالات ورق به ورق			اتصالات ورق به لوله و لوله به لوله		
اتصال لب به لب	اتصال سپری	نماد	اتصال سر به سر	اتصال سپری	نماد
		PA		-	PA
-		PB	-		PB
	-	PC		-	PC
-		PD	-	-	PD
		PE	-	-	PE
		PF		-	PF
		PG	-		PG
		HLL		-	HLL ۰۴۵



فیلم

۴-۳ وضعیت هر نماد را در (جدول ۴-۶) درج کنید.

جدول ۴-۶ وضعیت های جوش

	وضعیت PE	وضعیت PA	وضعیت PC
	.....	.....	.....
	وضعیت PB	وضعیت PG	وضعیت PF
	.....	.....	.....

چرا جوش کاری در وضعیت تخت آسان تر است؟



پرسش

### علائم جوش


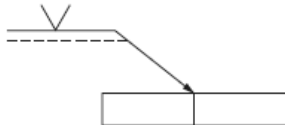

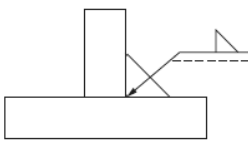

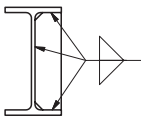

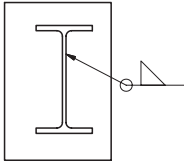
برخی از اطلاعات جوش با علامت های استاندارد قراردادی در جدول زیر با برخی از این علائم آشنا می شوید. به همراه علامت مبنا، بر روی نقشه ها قرار داده شده است.

جدول ۴-۷ انواع نماد جوش کاری

نماد جوش با پخ X	نماد جوش با پخ U	نماد جوش با پخ V	نماد جوش گوشه	جوش دور تا دور	اطلاعات بر روی فلش قرار می گیرد



جدول ۸-۴ محل جوش کاری

شکل	نمایش روی نقشه	توضیح
		فلش = نماد اصلی که در نقشه نشان دهنده محل جوش است.
		علامت مثلث = نشان دهنده جوش ماهیچه ای است.
		در محل هایی که پیکان به آن اشاره می کند، باید جوش کاری انجام شود. به دلیل وجود علامت مثلث در هر دو سمت پیکان دو طرف آن قطعه، باید جوش کاری شود.
		علامت دایره در قسمت شکسته فلش یعنی دور تادور قطعه جوش شود و علامت مثلث مربوط به جوش ماهیچه ای است.

### آشنایی با جوش کاری و فرایندهای آن

#### تعریف جوش کاری

جوش کاری، یکی از مهم ترین روش های اتصال، در صنعت است، که در آن اتصال قطعات (فلزی یا غیرفلزی)، به روش ذوبی یا غیر ذوبی، با بکارگیری یا بدون به کارگیری فشار، با استفاده یا بدون استفاده از ماده پرکننده انجام می شود. هدف آن اتصال دائمی مواد، به یکدیگر است؛ به گونه ای که خواص اتصال، برابر با خواص ماده پایه باشد. جوش ایده آل، جوشی است، که بتوان آن را از قسمت های دیگر، تشخیص داد.



## فعالیت کارگاهی

کار کارگاهی ۱ مندرج در صفحه ۱۶۹ را انجام دهید.

## فرایندهای جوش کاری

فرایندهای جوش کاری، براساس نوع انرژی به کار رفته، جدول زیر این تقسیم بندی را نشان می دهد (جدول ۴-۸) و برای اتصال فلزات، به دسته های مختلفی تقسیم می شوند. (جدول ۴-۹).

جدول ۴-۸ انواع جوش کاری براساس نوع انرژی مصرفی

توضیح	شکل	نام	دسته بندی انواع جوش کاری براساس نوع انرژی
جریان الکتریکی را می توان توسط ایجاد مقاومت الکتریکی به حرارت تبدیل کرد و توسط حرارت به وجود آمده قطعات را ذوب کرده و عمل جوش کاری را انجام داد.		انرژی الکتریکی	
با توجه به اینکه برخی از مواد شیمیایی قابلیت اشتعال دارند، چنانکه این مواد با اکسیژن مخلوط شوند، دمای بالاتری را به وجود می آورند. که این دما برای ذوب قطعات فلزی مناسب بوده و می توان عمل اتصال را با این حرارت انجام داد.		انرژی شیمیایی	
یکی از روش های جوش کاری مکانیکی ایجاد فشار و اصطکاک بین قطعات می باشد. که منجر به تولید حرارت شده و در نهایت سطح اتصال به حالت خمیری در آمده و قطعات به هم جوش می خورند.		انرژی مکانیکی	
یکی از جوش کاری های تشعشعی جوش لیزر می باشد. لیزر نور متمرکز می باشد و در اثر برخورد آن با اجسام حرارت تولید شده و به این صورت می توان قطعات را به هم جوش داد.		انرژی تشعشعی	

## فعالیت کارگاهی:

کارگاهی ۲ مندرج در صفحه ۱۷۱ را انجام دهید.

جدول ۹-۴ انواع فرایندهای قوس الکتریکی

توضیح	کاربرد	شکل	نام	فرایندهای قوس الکتریکی
در این فرایند منبع حرارت، تغذیه کننده حوضچه جوش باهم هستند. کیفیت جوش متوسط می باشد، و دستگاه جوش ارزان تر است.			جوش کاری قوسی با الکتروود روپوش دار	
در این فرایند منبع حرارت و تغذیه کننده حوضچه جوش، جدا می باشد. به همین دلیل، کیفیت جوش بالاست الکتروود از جنس تنگستن ذوب نشدنی است.			جوش کاری قوس تنگستنی با گاز (تیگ)	
در این فرایند منبع حرارت با تغذیه کننده حوضچه جوش با هم است. کیفیت و سرعت جوش از الکتروود دستی بالاتر است.			جوش کاری قوس فلزی با گاز (میگ مگ)	
در این روش قوس الکتریکی در زیر پودر انجام می شود، سرعت جوش بالا و کیفیت جوش نیز بالاتر از روش الکتروود دستی است.			زیر پودری	



شکل ۴-۲ قطعات جوش کاری شده

۴-۴ چرا جوش کاری در وضعیت تخت آسان تر است؟  
در اینترنت جستجو کنید و فرایند جوش استفاده شده در (شکل ۴-۲) را تشخیص دهید.



تحقیق

فعالیت کارگاهی: کار کارگاهی ۳ مندرج در صفحه ۱۷۲ را انجام دهید.

۴-۵ با توجه به تصاویر زیر و تعریف جوش کاری (جدول ۴-۱۰) را تکمیل نمایید.



گفتگو کنید

جدول ۴-۱۰ مقایسه فرایندهای جوش کاری با قوس الکتریکی

توضیحات	هزینه تجهیزات	کیفیت جوش کاری	سرعت جوش کاری	تصویر
هزینه تجهیزات این فرایند نسبت به روش های دیگر قوس الکتریکی کمتر است. سرعت جوش کاری بیشتر از فرایند تیگ و از فرایندهای میگ و زیر پودری کمتر است؛ کیفیت جوش از فرایندهای قوسی دیگر کمتر است.	کم	.....	آهسته	
کیفیت جوش تیگ به دلیل جدا بودن منبع حرارت از تغذیه کننده حوضچه جوش، از کلیه فرایندهای این گروه بیشتر است. هزینه خرید دستگاه بالا بوده و دارای سرعت آهسته ای می باشد.	.....	.....	.....	
جوش کاری میگ و مگ دارای سرعت بالایی می باشد. ولی سرعت آن با توجه به حجم جوش ایجاد شده از روش زیر پودری کمتر است، هزینه ابتدایی این روش، از روش قوس الکتروود دستی بیشتر است. ولی از روش زیر پودری، کمتر می باشد. کیفیت جوش در این روش از الکتروود دستی بیشتر است.	.....	.....	.....	
فرایند جوش کاری زیر پودری.....	.....	.....	.....	

۴-۶ برای جوش کاری محدود در فضای باز و با کمترین هزینه از چه فرایندی استفاده می کنید؟



تحقیق

### ۳۱- فرایند قوس الکتریکی با الکتروود روپوش دار

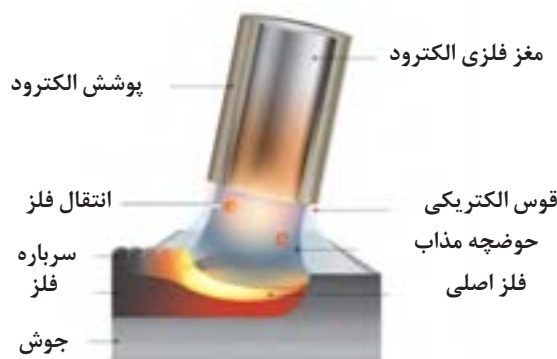
۳۱- با فرایند قوس الکتریکی در جوش کاری آشنا می شوید.



فیلم

#### قوس الکتریکی

این روش، یک فرایند ذوبی است، که گرمای لازم برای اتصال قطعات به یکدیگر از طریق قوس الکتریکی، تأمین می شود، در واقع عمل جوش کاری بر اثر قوس الکتریکی بین الکتروود روپوش دار و قطعه کار، انجام می گیرد و جریان الکتریسیته لازم توسط دستگاه جوش کاری تأمین می شود (شکل ۳-۴).



الف) شکل ۳-۴ فرایند قوس الکتریکی



الکتروود  
فلز الکتروود  
نفوذ  
قوس الکتریکی  
حوضچه مذاب  
گرده جوش  
فلز اصلی  
سرباره  
گاز محافظ  
فلاکس

ب) شکل ۳-۴ فرایند قوس الکتریکی را نشان می دهد.

۴-۷ ترجمه کنید.

Arc welding is a type of welding that uses a welding power supply to create an electric arc between an electrode and the base material to melt the metals at the welding point.



یادداشت

۴-۸ پس از مشاهده فیلم در مورد فرایند قوس الکتریکی با الکتروود روپوش دار سوالاتی را طراحی و از هنرآموز خود پرسید.



پرسش

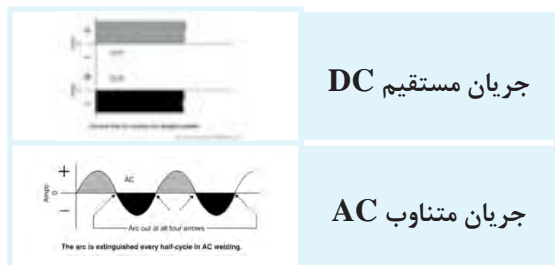


شکل ۴-۴ تجهیزات و دستگاه جوش کاری

**آشنایی با تجهیزات و دستگاه جوش کاری**  
 امکانات ابتدایی برای ایجاد قوس الکتریکی، شامل دستگاه جوش، کابل جوش، انبر اتصال و انبر جوش کاری می باشد (شکل ۴-۴).  
 تجهیزات جوش کاری و کاربرد آن را، در جدول مطالعه نمایید (جدول ۴-۱۱).

جدول ۴-۱۱ تجهیزات جوش کاری و کاربرد آنها

کاربرد	شکل	نام
برای نگه داشتن الکتروود، در زوایای مختلف و انتقال جریان به الکتروود از انبر جوش کاری استفاده می شود.		انبر جوش کاری
مورد استفاده آن زمانی است، که نیاز به افزایش طول کابل داریم، کاربرد دیگر آن نیز برای اتصال کابل به دستگاه است.		رابط کابل و اتصال
جهت شکستن گل جوش از روی گرده جوش از چکش شلاکه زن استفاده می شود.		چکش شلاکه زن
جهت تمیز کاری از برس سیمی استفاده می شود.		برس سیمی
جهت گرفتن قطعات داغ جوش کاری شده، و یا ثابت نگه داشتن قطعات، از انبر استفاده می شود.		انبر
جهت انتقال جریان از دستگاه به قطعه کار از این انبر استفاده می شود.		انبر اتصال
سطح مقطع کابل در حدی باشد، تا بتواند به راحتی شدت جریان های جوش کاری را از خود عبور دهد. انتخاب سطح مقطع کابل بستگی به میزان شدت جریان و طول کابل دارد. کابل ها باید انعطاف لازم را داشته، تا مانع حرکت های انبر جوش کاری نشوند، به همین منظور کابل ها از سیم های رشته ای افشان تهیه می کنند.		کابل



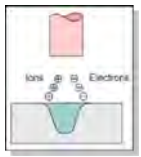
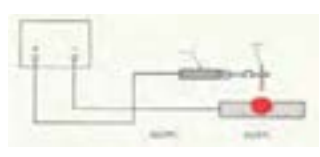
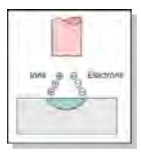
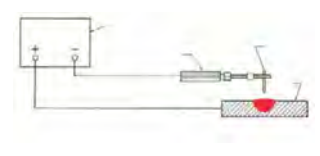
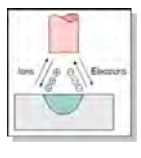
شکل ۴-۵ انواع جریان برق

قطبیت منفی: در صورتی که الکتروُد، به قطب منفی و قطعه کار، به قطب مثبت دستگاه جوش کاری متصل شود، آن را جوش کاری با قطب منفی یا قطب مستقیم می‌گویند و با DCEN یا DCSP نشان می‌دهند. جریان متناوب (AC) حد فاصل دوگونه قبلی است، بدین معنی که ۵۰٪ زمان، الکتروُد قطب منفی و ۵۰٪ مثبت است. برای شناخت بهتر جدول زیر را مشاهده نمایید (جدول ۴-۱۲).

**دستگاه جوش کاری**  
کار دستگاه‌های جوش کاری، تأمین برق مناسب، برای جوش کاری است. (شکل ۴-۵)  
جریان مناسب جوش کاری  
از هر دو جریان AC و DC برای جوش دادن قطعات می‌توان استفاده کرد.

جریان DC جریانی است، که در آن قطب‌های مثبت و منفی تغییر نمی‌کند، که به آن جریان مستقیم می‌گویند، مانند برق باتری و اگر قطب‌های مثبت و منفی به صورت متناوب تغییر یابند، به آن جریان متناوب AC می‌گویند، مانند برق شهر، قطبیت مثبت: در صورتی که الکتروُد به قطب مثبت و قطعه کار به قطب منفی متصل شود، آن را قطب مثبت، یا قطب معکوس می‌گویند. و به صورت DCEP یا DCRP نشان می‌دهند.




جدول ۴-۱۲ تأثیر قطبیت بر میزان نفوذ

توضیحات	تأثیر قطبیت بر میزان نفوذ	شماتیک	علامت	علامت	قطب بندی
نفوذ بیشتر			DCRP	DCEP	قطب مثبت یا قطب معکوس
نفوذ کمتر			DCSP	DCEN	قطب منفی یا قطب مستقیم
نفوذ متوسط			AC	AC	متناوب

### انواع دستگاه جوش کاری

انواع دستگاه جوش کاری شامل (ترانسفورماتور، موتور ژنراتور و رکتی فایر) جوش کاری می باشد (جدول ۴-۱۳).

جدول ۴-۱۳ مزیت و معایب دستگاه جوش

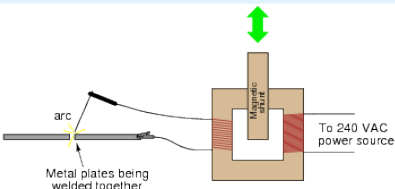



معایب	مزیت	قطبیت	نام	شکل انواع دستگاه جوش
هزینه تعمیرات بالا	جریان یکنواخت	دارد	موتور ژنراتور	
فقط جریان AC برای جوش کاری ایجاد می کند.	هزینه اولیه کم	ندارد	ترانسفورماتور	
از ترانسفورماتور گران تر است.	کیفیت بالای جوش	دارد	رکتی فایر	

### شدت جریان

تنظیم شدت جریان در ترانسفورماتورهای جوش کاری به دو صورت پیوسته و پله ای امکان پذیر است.

(جدول ۴-۱۴)

جدول ۴-۱۴ تنظیم شدت جریان در ترانسفورماتور

توضیح	سیستم تنظیم آمپر	مدار شماتیک	تصویر دستگاه
امکان تنظیم در هر رنجی وجود دارد.	تنظیم پیوسته		
فقط رنج خاصی قابل تنظیم است.	تنظیم پله ای		





فکر کنید

۴-۹ تأثیر آمپراژ و ولتاژ را در (جدول ۴-۱۵) زیر را بررسی کنید.

جدول ۴-۱۵ میزان ولتاژ و میزان آمپراژ

میزان آمپراژ	میزان ولتاژ		
صفر	بیشترین میزان	دستگاه روشن، مدار قطع می‌باشد.	
متناسب با تنظیمات آمپر	ولتاژ جوش کاری	جوش کاری در حال انجام شدن است.	
بیشترین اندازه	حداقل	اتصال کوتاه (چسبیدن الکتروود به قطعه کار)	

۴-۱۰ اجزای تجهیزات جوش کاری را مطابق شکل ۴-۶ در جدول وارد نمایید.



گفتگو کنید

موارد ذکر شده در شکل را به ترتیب مراحل شروع کار در جدول بنویسید.

جدول ۴-۱۶ تجهیزات جوش کاری

	.....۵	.....۱
	.....۶	.....۲
	.....۷	.....۳
	.....۸	.....۴

شکل ۴-۶ تجهیزات جوش کاری

فعالیت کارگاهی ۴ مندرج در صفحه ۱۷۵ را انجام دهید.



فعالیت کارگاهی



توجه کنید

یکی از مسائل مهم، که همه دست اندرکاران شاخه صنعت (اعم از طراحان، کارشناسان، مدیران اجرایی و...) باید به آن توجه کنند، نکات ایمنی است، که از نظر معنوی و مادی حائز اهمیت است. استانداردها و دستورالعمل‌های ایمنی در دودسته تدوین و ابلاغ می‌شوند.




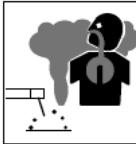


شکل ۴-۷ ایمنی گروهی

- ۱- ایمنی فردی ۲- ایمنی گروهی (شکل ۴-۷)
- به‌طور کلی حوادث و وقایع ناگوار در صنعت، دو دلیل عمده دارد:
- ۱- نبود آگاهی، آشنایی و دانش شخصی نسبت به نکات ایمنی
- ۲- سهل انگاری و بی توجهی به رعایت نکات ایمنی

مهم‌ترین توصیه در تمام موارد این است، که با خطرات موجود، در کارگاه‌های جوش کاری آشنا شوید (جدول ۴-۱۷).

**نکته با ابزاری که روش کار آن را نمی‌دانید و آموزش نگرفته‌اید کار نکنید.**

	قطعات جوش کاری شده موجب سوختن اندام می‌شود.		شوک الکتریکی می‌تواند کشنده باشد.
	اشعه‌های قوس الکتریکی به چشم‌ها و پوست بدن آسیب می‌رساند.		مراقب دودهای موجود در کارگاه‌های جوش کاری باشید.

جدول ۴-۱۷ خطرات در کارگاه جوش کاری

۴-۱۱ تجهیزات ایمنی به کار رفته در (شکل ۴-۸) را در جدول درج کنید.



تحقیق



شکل ۴-۸ تجهیزات ایمنی

جدول ۴-۱۸ تجهیزات ایمنی

.....	۲	.....	۱
.....	۴	.....	۳
.....	۶	.....	۵
.....	۸	.....	۷



فعالیت کارگاهی

### کار کارگاهی ۱ شناسایی تجهیزات ایمنی در کارگاه جوش کاری

وارد کارگاه جوش کاری شوید، و موارد موجود را در جدول زیر ثبت نمایید. دقت کنید که آیا کارگاه مجهز به کپسول اطفای حریق است. (شکل ۹-۴) دقت کنید که آیا تهویه مناسب در کارگاه تعبیه شده است.

همان گونه که می دانیم حادثه خبر نمی کند، لذا دقت کنید که اگر حادثه‌ای در کارگاه اتفاق بیفتد، مسیری جهت خروج اضطراری، تعبیه شده است. در طول مدت حضور در کارگاه این مسیر را همواره بررسی نمایید، که مانعی در آن ایجاد نشود.



شکل ۹-۴ کپسول اطفای حریق

معمولاً هر کارگاه دارای انبار، جهت نگه داری لوازم ایمنی فردی، تجهیزات جوش کاری، مواد مصرفی و غیره می باشد.

به انبار کارگاه بروید. برای انجام جوش کاری، لوازم ایمنی، باید در انبار کارگاه موجود باشد. در صورت استفاده صحیح از آنها سلامت شما تضمین می گردد.

۴-۱۲ لوازم موجود ایمنی فردی در انبار را بررسی نموده و جدول را تکمیل کنید.



تحقیق

### جدول ۱۹-۴ چک لیست تجهیزات

.....	تهویه هوا	.....	پیش بند چرمی
.....	مسیر عبور اضطراری	.....	دست کش چرمی
.....	نور مناسب	.....	کلاه ایمنی
.....	.....	.....	عینک محافظ
.....	.....	.....	کفش ایمنی
.....	.....	.....	ماسک جوش کاری
.....	.....	.....	کپسول اطفای حریق

۴-۱۳ دستکش و پیش بند برای جوش کاری از چه جنسی است؟ علت آن را بررسی کنید.



تحقیق

## الکترود

است، و براساس استاندارد EN ۴۹۹ به چهار گروه زیر تقسیم می شوند (جدول ۴-۲۰).



شکل ۴-۱۰ الکترود پوشش دار

الکترودهای پوشش دار، از دو قسمت مغزی فلزی و روپوش الکترود تشکیل شده است. الکترودها را با توجه به ضخامت و شرایط قطعه کار، در قطرهای مختلفی می سازند. قطر مغزی الکترود با اندازه های ۲، ۲/۵، ۳/۲۵، ۴، ۵، ۵/۵، ۶/۲۵ میلی متر با طول های ۲۵، ۳۵ و ۴۵ سانتی متر به صورت استاندارد تولید و عرضه می گردند (شکل ۴-۱۰).

### جنس الکترود

جنس فلز الکترود را می توان، مطابق با جنس قطعه کار، انتخاب کرد. اما میزان خلوص الکترود باید بالاتر از قطعه کار باشد. روکش روی الکترود معمولاً متفاوت

جدول ۴-۲۰ انواع الکترود پوشش دار

C: الکترودهای با پوشش سلولزی	A: الکترودهای با پوشش اسیدی
B: الکترودهای با پوشش بازی یا قلیایی	R: الکترودهای با پوشش رتیلی

### شناسایی الکترود

موقعیت جوش کاری را مشخص می کند. و رقم آخر که ممکن است، یکی از عددهای ۸ و ۷ و ۶ و ۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱ و ۰ باشد. نوع روپوش و نوع جریان و قطب قابل استفاده و درصد پودر فلزی داخل روپوش را تعیین می کند.

در مورد حالت یا موقعیت اگر عدد ۱ باشد، یعنی تمام حالات به جز سرازیر و اگر ۲ باشد تخت، سپری و افقی و اگر ۴ باشد، تمام حالات با سرازیر را شامل می شود. (شکل ۴-۱۱)



شکل ۴-۱۱ شناسایی الکترود

روش معمول شناسایی الکترود، به وسیله حروف و شماره هایی است، که روی هر الکترود حک شده است. معمولاً هر کارخانه سازنده الکترود، از کدهای خود استفاده می کند، ولی یکی از پرکاربردترین استانداردها جهت شناسایی الکترود استاندارد AWS می باشد، که اکثر تولیدکنندگان در جهان از این استاندارد نیز استفاده می کنند. طبق این استاندارد هر الکترود روپوش دار با یک حرف E و چهار یا پنج رقم در سمت راست آن معرفی می شود. به عنوان مثال الکترود E ۶۰۱۳ یا E ۱۱۰۱۸ که حرف E مشخصه الکترود روپوش دار، دو یا سه عدد بعدی ۶۰ یا ۱۱۰ در ۱۰۰۰ ضرب شده و استحکام کششی فلز جوش را برحسب PSI (پوند بر اینچ مربع) مشخص می کند و رقم بعدی که یکی از عددهای ۴ و ۲ و ۱ می باشد، وضعیت (Position) یا

۴-۱۴ ترجمه کنید.

An electrode is an electrical conductor used to make contact with a nonmetallic part of a circuit (e.g. a semiconductor, an electrolyte, a vacuum or air)



یادداشت

## ۲-۴ کار کارگاهی ۲

### شناسایی ابزار جوش کاری

وارد کارگاه جوش کاری شوید و موارد اشاره شده و تجهیزات موجود را با جدول ۴-۱۱ مندرج در صفحه ۱۶۴ مقایسه کنید.

### شناسایی دستگاه جوش

به دستگاه‌های جوش با دقت نگاه کنید. (شکل ۴-۱۲)

آیا در قسمت اتصال کابل به دستگاه، فیش‌های مختلف وجود دارد؟ تنظیم آمپر در این دستگاه‌ها به صورت پله‌ای است. مقدار بیشترین آمپر رادر جدول بنویسید.

در حالت تنظیم آمپر به صورت پیوسته، معمولاً ولومی وجود دارد، که مقدار آمپر از حداقل، تا حد اکثر، کنار آن نوشته شده است به اتصال کابل انبر جوش به دستگاه دقت کنید. آیا در محل اتصال، علامت مثبت یا منفی وجود دارد؟



شکل ۴-۱۲ اتصال کابل

### کابل جوش کاری

کابل‌های جوش کاری باید جریان الکتریکی را از دستگاه به قطعه کار و انبر جوش کاری انتقال دهد. سطح مقطع کابل، باید در حدی باشد، تا بتواند به راحتی شدت جریان‌های جوش کاری را از خود عبور دهد. انتخاب سطح مقطع کابل بستگی به میزان شدت جریان و طول کابل دارد. کابل‌ها باید انعطاف لازم را داشته تا مانع حرکت انبر جوش کاری نشود، به همین منظور کابل‌ها را از سیم‌های رشته‌ای افشان تهیه می‌کنند. کابل‌های

جوش کاری نباید زدگی و پارگی داشته باشد.

### ولوم‌های تنظیم پارامترهای جوش کاری

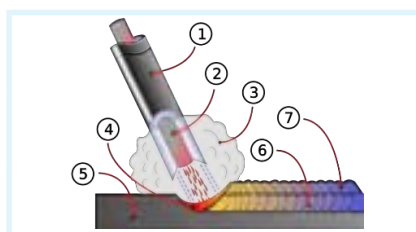
برای ایجاد یک جوش مناسب علاوه بر مهارت تکنیکی جوش کار، نیاز به تنظیم دقیق پارامترهای جوش کاری، مانند مقدار آمپراژ و غیره می‌باشد. باتوجه به دستگاه جوش مورد استفاده در کارگاه جدول زیر را تکمیل نمایید. مقدار بیشترین آمپر را در جدول ۴-۲۱ بنویسید.

جدول ۴-۲۱ ولوم تنظیم

ماکزیمم آمپر دستگاه	تنظیم پله‌ای	تنظیم پیوسته	وجود علامت مثبت و منفی روی دستگاه
.....	.....	.....	.....

۴-۱۵ باتوجه به شماره‌های تصویر جدول ۴-۲۲ را کامل کنید.

جدول ۴-۲۲ اجزای ناحیه جوش کاری



..... ۱	..... ۴	..... ۷
..... ۲	..... ۵	..... ۸
..... ۳	..... ۶	..... ۹



کار کارگاهی ۳  
ایجاد قوس الکتریکی و خال جوش  
مراحل زیر را به ترتیب اجرا نمایید.



جدول ۲۳-۴ مراحل خال جوش زدن

	<p>در ابتدا تجهیزات مناسب ایمنی را مهیا نمایید.</p>	<p>نکات ایمنی</p>
	<p>سطح قطعه کار باید عاری از زنگ زدگی، چربی و رطوبت باشد. با فرچه سیمی و یا ابزار مناسب سطح کار را تمیز نمایید.</p>	<p>تمیز کاری محل جوش کاری</p>
	<p>متناسب با ضخامت، جنس و..... قطعه، نوع و قطر الکتروود را انتخاب کنید.</p>	<p>انتخاب الکتروود</p>
	<p>کنترل نمایید که تمام تجهیزات مناسب فراهم شده باشد.</p>	<p>بررسی تجهیزات</p>

	<p>فیش کابل را با توجه به قطبیت مناسب به دستگاه متصل نمایید.</p>	<p>متصل نمودن فیش کابل ها به دستگاه</p>
	<p>انبر اتصال را به قطعه و یا میز فلزی متصل کنید.</p>	<p>اتصال انبر اتصال</p>
	<p>یک کلید جهت روشن و خاموش کردن، روی دستگاه تعیبه شده است. دستگاه را روشن کنید.</p>	<p>روشن کردن دستگاه</p>
	<p>آمپر دستگاه را با توجه به قطر الکتروود انتخابی از جدول روی جعبه الکتروود تنظیم نمایید.</p>	<p>تنظیم آمپر</p>
	<p>قسمت بدون پوشش سر الکتروود را در انبر جوش کاری قرار دهید. الکتروود را بسته به شرایط کار می توانید با زوایای مختلفی در انبر قرار دهید.</p>	<p>قراردادن الکتروود در انبرجوش کاری</p>
	<p>باتوجه به استفاده کردن از وسایل ایمنی، نوک الکتروود را در فاصله دو سانتیمتری محل شروع جوش کاری قرارداده و ماسک را مقابل صورت قرار دهید.</p>	<p>شروع جوش کاری</p>

	<p>باتوجه به استفاده کردن از وسایل ایمنی، نوک الکتروود را در فاصله دو سانتیمتری محل شروع جوش کاری قرار داده و ماسک را مقابل صورت قرار دهید.</p>	<p>شروع جوش کاری</p>
	<p>نوک الکتروود را مطابق شکل روبرو به قطعه کار بکشید. و سپس در حدود سه میلی متری سطح کار قرار دهید، به این صورت قوس الکتریکی ایجاد می شود. اگر قوس الکتریکی ایجاد نشد، مراحل کار را تکرار نمایید و یا از مربی خود کمک بگیرید. در صورت چسبیدن سر الکتروود به قطعه به دلیل آسیب نرسیدن به دستگاه سریع، انبر را از الکتروود جدا کنید.</p>	<p>ایجاد قوس الکتریکی</p>
	<p>با بالا رفتن مهارت، می توانید به جای کشیدن الکتروود به سطح قطعه کار با یک ضربه قوس الکتریکی ایجاد نمایید.</p>	<p>ایجاد قوس الکتریکی با مهارت بالاتر</p>
	<p>پس از تشکیل قوس الکتریکی، الکتروود را به صورت مدور در یک شعاع کم، حرکت داده و قوس الکتریکی را قطع نمایید.</p>	<p>ایجاد خال جوش</p>
	<p>پس از سرد شدن قطعه، عینک و یا نقاب سفید را روی صورت خود قرار داده و با استفاده از چکش شلاکه زن، سرباره جوش را بشکنید.</p>	<p>شکستن سرباره ایجاد شده بر روی جوش</p>
	<p>با برس سیمی سرباره های شکسته شده را از محل جوش پاک کنید.</p>	<p>تمیز کاری</p>
	<p>به کمک مربی خود جوش ایجاد شده را مورد بررسی قرار دهید.</p>	<p>بررسی خال جوش</p>



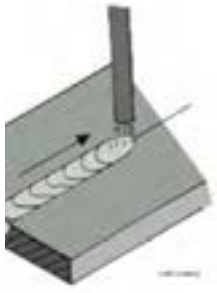

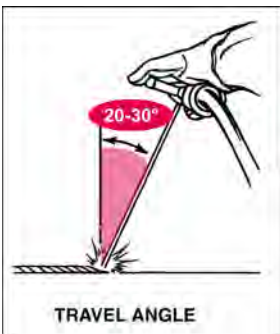



#### ۴-۴ فعالیت کارگاهی ۴

#### گرده سازی و ایجاد خط جوش

برای ایجاد خط جوش، مراحل تمرین قبل را تا ایجاد خال جوش انجام دهید.

جدول ۴-۲۴ مراحل گرده سازی و ایجاد خط جوش

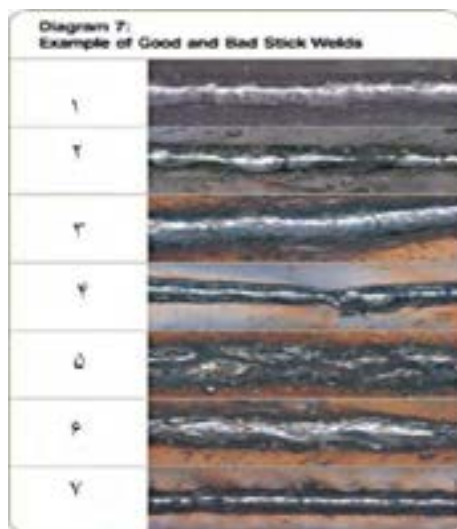
	<p>پس از ایجاد قوس الکتریکی، الکتروود خود را در مسیر جوش کاری حرکت دهید. به دلیل کم شدن طول الکتروود در اثر ذوب آن، فاصله انبر تا قطعه کار به طور پیوسته کم می شود.</p>	<p>ایجاد خط جوش</p>
 <p>WORK ANGLE</p>	<p>مطابق شکل زاویه الکتروود را کنترل نمایید.</p>	<p>زاویه الکتروود</p>
 <p>TRAVEL ANGLE</p>	<p>مطابق شکل زاویه الکتروود را کنترل نمایید.</p>	<p>زاویه الکتروود در مسیر جوش کاری</p>
 <p>Base Metal</p>	<p>طول قوس ۳ میلی متر را در کل مسیر کنترل نمایید. به دلیل عدم کنترل تمامی پارامترها در افراد مبتدی، در ابتدا تمرکز خود را بیشتر در کنترل طول قوس قرار دهید.</p>	<p>طول قوس</p>

	<p>یکی از مشکلات جوش کاری چاله انتهایی جوش است. جهت جلوگیری از ایجاد چاله جوش، در انتهای خط جوش طول قوس را کم کرده و با برگشت به عقب قوس الکتریکی را قطع نمایید.</p>	<p>انتهای خط جوش</p>
 <div data-bbox="582 617 766 750" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>۱. شروع مجدد جوش ۲. حرکت الکتروود به سمت چاله جوش ۳. ادامه جوشکاری</p> </div>	<p>پس از تمیز نمودن سرباره و کمی جلوتر از چاله انتهایی، جوش قوس الکتریکی را ایجاد نموده و مطابق شکل عمل نمایید.</p>	<p>شروع مجدد خط جوش</p>
	<p>پس از سرد شدن قطعه، عینک و یا نقاب سفید را روی صورت خود قرار داده و با استفاده از چکش شلاکه زن سرباره جوش را بشکنید.</p>	<p>شکستن سرباره ایجاد شده بر روی جوش</p>
	<p>با برس سیمی سرباره های شکسته شده را از محل جوش پاک کنید.</p>	<p>تمیز کاری</p>
	<p>به کمک مربی خود، جوش ایجاد شده را موردبازرسی قرار دهید.</p>	<p>بازرسی جوش</p>
	<p>باتوجه به آموزش های داده شده و زاویه مناسب الکتروود مشخص شده در شکل روبرو، جوش کاری را در وضعیت های PA و PB انجام دهید.</p>	<p>جوش کاری در وضعیت PA و PB</p>

۴-۱۶ خط جوش خود را با جوش‌های شکل (۴-۱۳) مقایسه کنید و شماره خط جوشی که به جوش شما نزدیک است را یادداشت نمایید.



یادداشت



شکل ۴-۱۳ کیفیت خط جوش

۴-۱۷ با کمک مربی جدول (۴-۲۵) را تکمیل کنید.



برداشت

جدول ۴-۲۵ متغیرها

خطوط گرده جوش با فاصله	خطوط روی گرده جوش نزدیک به هم	ارتفاع گرده جوش زیاد	ارتفاع گرده جوش کم	گرده جوش پهن	گرده جوش باریک	متغیرها
						طول قوس کم
						طول قوس زیاد
						سرعت کم
						سرعت زیاد
						آمپر کم
						آمپر زیاد

توسعه پایدار: به معنای طراحی سیکل تولید و مصرف به نحوی که دورریزها و ضایعات باز یافت و تبدیل به مواد اولیه و برگشت آن به مسیر تولید می‌باشد.

در برش قطعات در اره کاری، بخشی از دورریزها و ضایعات به وجود آمده جهت تمرین‌های مقدماتی جوش کاری قابل استفاده است و پس از آموزش لازم، قطعات جمع‌آوری و جهت بازیافت و ذوب مجدداً در صنایع مورد استفاده قرار می‌گیرد.

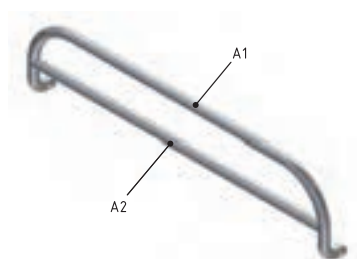
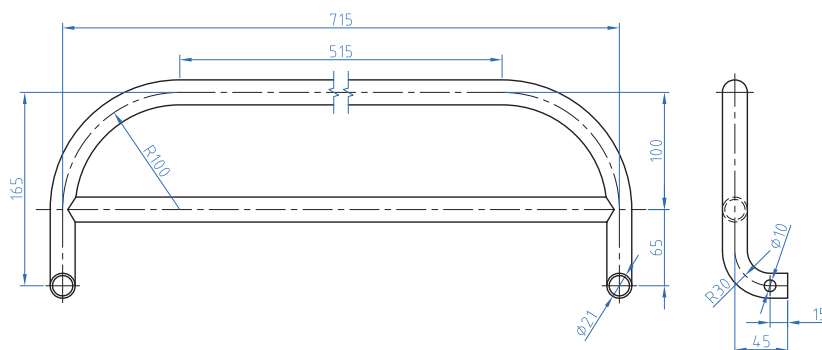


نکات  
زیست محیطی

### ۴-۵ فعالیت کارگاهی ۵ (شکل ۴-۱۴)



فعالیت کارگاهی



شکل ۴-۱۴ نقشه جوش کاری محافظ کنار تخت

هدف: جوش کاری قطعات محافظ کنار تخت

مشخصات قطعه کار:

نام قطعه: A1، A2 قطعات محافظ کنار تخت

تعداد: ۲ سری

جنس: فولاد St ۳۷

قطعات نیم ساخته

وسایل و ابزارهای مورد نیاز:

- ۱- دستگاه جوش و متعلقات آن
  - ۲- تجهیزات ایمنی
  - ۳- قالب مونتاژ کاری
- نخست قطعات را در قالب‌هایی که قبلاً ساخته شده است قرار می‌دهیم. جوش کاری را انجام دهید. سعی کنید گرده جوش ایجاد شده باریک باشد.

پس از پایان فعالیت کارگاهی در هر روز محیط کار را تمیز کنید.

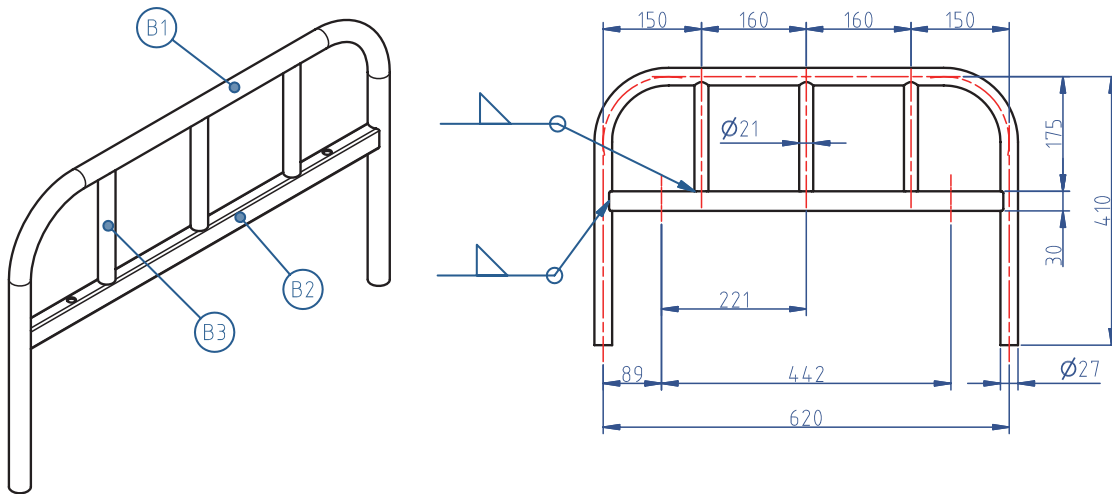


نکات  
زیست محیطی

## ۴-۶ فعالیت کارگاهی ۶ (شکل ۴-۱۵)



فعالیت کارگاهی



شکل ۴-۱۵ نقشه جوش کاری پایه تخت

هدف: جوش کاری قطعات پایه

مشخصات قطعه کار:

نام قطعه: B1, B2, B3 قطعات پایه

تعداد: ۲ سری

جنس: فولاد st ۳۷

قطعات نیم ساخته

وسایل و ابزارهای مورد نیاز:

- ۱- دستگاه جوش و متعلقات آن
  - ۲- تجهیزات ایمنی
  - ۳- قالب مونتاژ کاری
- نخست قطعات را در قالب‌هایی که قبلاً ساخته شده است قرار می‌دهیم. جوش کاری را انجام دهید. سعی کنید گرده جوش ایجاد شده باریک باشد.

نکات ایمنی را براساس توضیحات متن درس رعایت کنید.



ایمنی



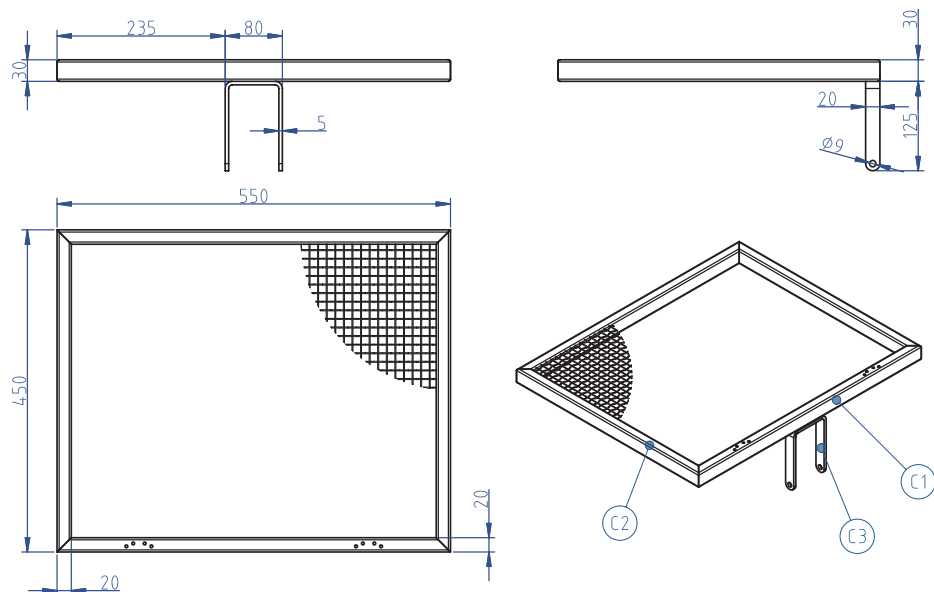
نکات  
زیست محیطی

پس از پایان فعالیت کارگاهی در هر روز محیط کار را تمیز کنید.

۴-۷ فعالیت کارگاهی ۷ (شکل ۴-۱۶)



فعالیت کارگاهی



شکل ۴-۱۶ نقشه جوش کاری شکن

هدف: جوش کاری قطعات مجموعه شکن

مشخصات قطعه کار:

نام قطعه: C1, C2, C3 قطعات شکن

جنس: فولاد St ۳۷

قطعات نیم ساخته

وسایل و ابزارهای مورد نیاز:

۱- دستگاه جوش و متعلقات آن ۲- تجهیزات ایمنی

۳- قالب مونتاژ کاری

نخست قطعات را در قالب‌هایی که قبلاً ساخته شده است قرار می‌دهیم.

با رعایت نکات ایمنی و فنی خال جوش‌های مناسب را ایجاد می‌کنیم.

جوش کاری را انجام دهید. سعی کنید، گرده جوش ایجاد شده باریک باشد.

نکات ایمنی را براساس توضیحات متن درس رعایت کنید.



ایمنی

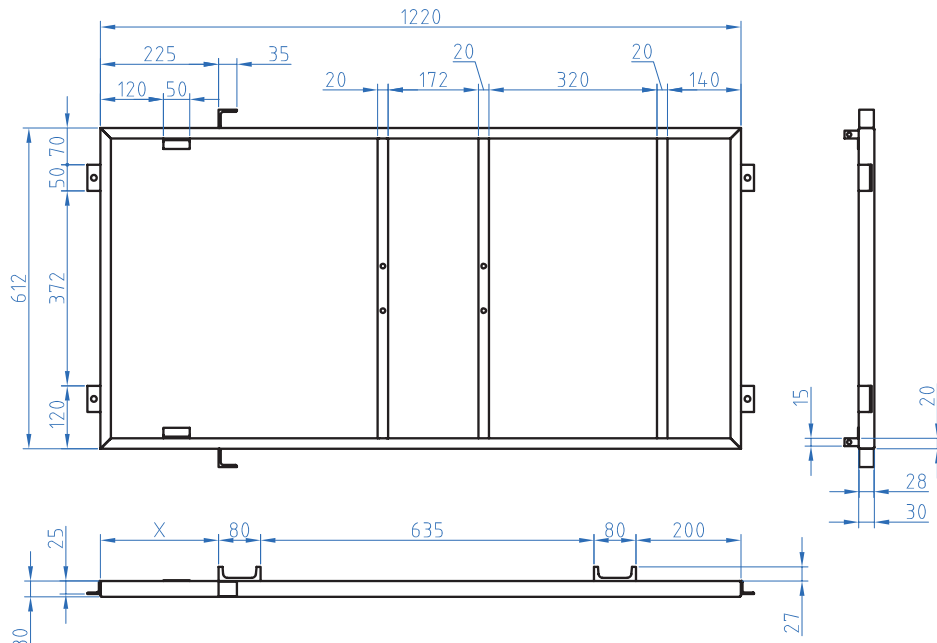


نکات  
زیست محیطی

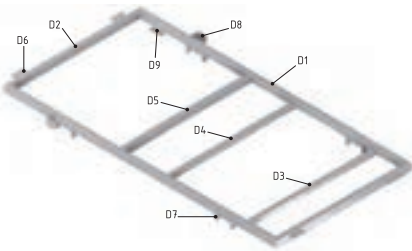
پس از پایان فعالیت کارگاهی در هر روز محیط کار را تمیز کنید.



### ۴-۸ فعالیت کارگاهی ۸ (شکل ۴-۱۷)



شکل ۴-۱۷ نقشه جوش کاری چهارچوب اصلی



#### هدف: جوش کاری قطعات چهارچوب اصلی

مشخصات قطعه کار:

نام قطعه: D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9 قطعات چهارچوب

جنس: فولاد ۳۷ st

قطعات نیم ساخته

وسایل و ابزارهای مورد نیاز:

- ۱- دستگاه جوش و متعلقات آن
  - ۲- تجهیزات ایمنی
  - ۳- قالب مونتاژ کاری
- نخست قطعات را در قالب‌هایی که قبلاً ساخته شده است قرار می‌دهیم با رعایت نکات ایمنی و فنی خال جوش‌های مناسب را ایجاد می‌کنیم. جوش کاری را انجام دهید. سعی کنید، گرده جوش ایجاد شده باریک باشد.

نکات ایمنی را براساس توضیحات متن درس رعایت کنید.



ایمنی

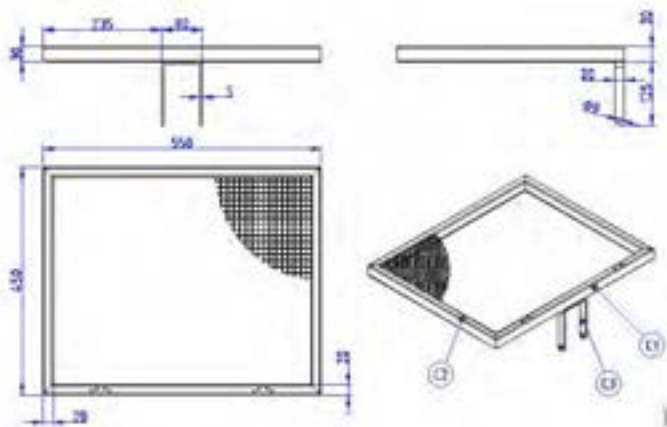


نکات زیست محیطی

پس از پایان فعالیت کارگاهی در هر روز محیط کار را تمیز کنید.

## ارزشیابی شایستگی جوش کاری با قوس الکتریکی و الکتروود روپوش دار

شرح کار:  
جوش کاری قطعات شکن:



استاندارد عملکرد:

اتصال قطعات به روش جوش کاری با قوس الکتریکی و الکتروود روپوش دار مطابق نقشه

شاخص‌ها:

۱- یکنواختی گرده جوش - نداشتن حفره - نفوذ جوش ۲- نداشتن درز نور در کنترل به وسیله شابلن جوش (گیج کمبریج)

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: ۱- در محیط کارگاه ۲- نور یکنواخت به شدت ۴۰۰ لوکس ۳- تهویه استاندارد و دمای  $20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}$  ۴- ابزارآلات و تجهیزات استاندارد و آماده به کار ۵- وسایل ایمنی استاندارد ۶- زمان ۱۲۰ دقیقه

ابزار و تجهیزات: قطعه کار- میز کار- گیره کارگاهی - آچار تنظیم گیره - خط کش فلزی (۱-۳۰۰) میلی متر - دستگاه جوش برق ۳۰۰ آمپر و متعلقات آن - ماسک - الکتروود- دستکش - قطعه کار آزمایشی در صورت نیاز پیش بند چرمی شابلن کنترل جوش (گیج کمبریج) - گونیای فلزی به طول ۱۵۰ سانتی متر - صفحه صافی کارگاهی ۴۰۰×۴۰۰ - سنبه نشان - سوزن خط کش پایه دار - چکش ۲۰۰ گرمی

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	بررسی قطعه کار اولیه	۱	
۲	آماده سازی قطعات کار	۱	
۳	آماده سازی وسایل	۱	
۴	انجام عملیات جوش کاری با قوس الکتریکی و الکتروود روپوش دار	۲	
		۲	
<p>شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:</p> <p>۱- شناسایی داده های مورد نیاز برای کار و پیش بینی نتایج و پیامدهای آن N31L1</p> <p>۲- استفاده از لباس کار و کفش ایمنی و عینک محافظ</p> <p>۳- تمیز کردن وسایل و محیط کار</p> <p>۴- پایبندی به الزامات نقشه - دقت و نظم</p>			
میانگین نمرات			
*			

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.