

## قالب گیری مدل با سطح جدایش غیر یکنواخت

**هدف (فکتری):** در پایان جلسه از هنرجو انتظار می رود:  
انواع مدل با سطح جدایش غیر یکنواخت را قالب گیری و ریخته گری نماید.

### مقدمه

– مدل بعضی از قطعات، سطح جدایش صاف و یکنواخت ندارند، مانند شکل (۹-۱).

هنگام قالب گیری این مدل ها نمی توان آن ها را روی سطح صاف مانند صفحه زیر درجه یا سطح میز قالب گیری قرار داد. برای قالب گیری این نوع مدل ها می توان از قطعه کمکی از جنس چوب، فلز یا ماسه استفاده نمود. این قطعه کمکی را زیر سری گویند.

– اکثر مدل ها با سطح جدایش غیر یکنواخت یک تکه هستند و هنگام قالب گیری برای ایجاد سطح جدایش، عملیاتی روی سطح قالب با ابزار قالب گیری انجام می گیرد که اصطلاحاً این عملیات را «ساده کردن» می نامند.

– کار را در زمان معین شروع نکردن یا خاتمه ندادن، باعث اتلاف سرمایه و انرژی می شود.



شکل ۹-۱- نمونه مدل با سطح جدایش غیر یکنواخت

### ۹-۱- ابزار لازم

مدل، قطعه کمکی، درجه، صفحه زیر درجه، جعبه ابزار قالب گیری.

### فعالیت (۱)

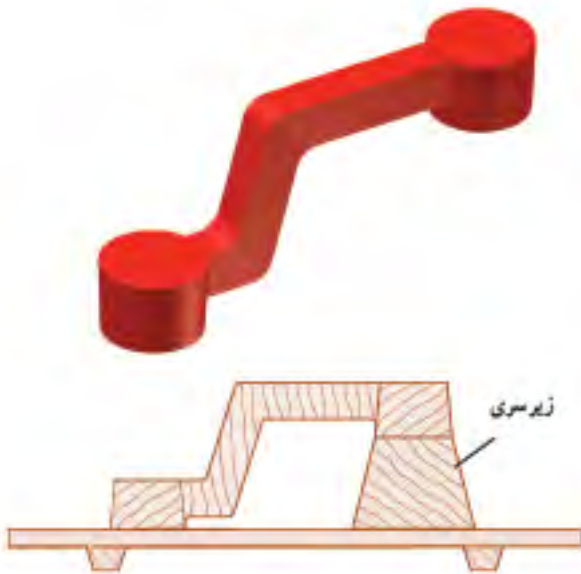
سطح جدایش یکنواخت چه تفاوت هایی با سطح جدایش غیر یکنواخت دارد؟

\* روش های قالب گیری قطعات با شکل های مختلف یکسان نیست و روش های خاص خود را دارند.

۹-۱-۱- **قطعه کمکی** : مدل ساز، هنگام ساخت مدل قطعه‌ای از چوب متناسب با مدل می‌سازد که اصطلاحاً به آن «زیرسری» هم گفته می‌شود (شکل ۹-۲).

در صورت نبودن زیرسری هنگام قالب‌گیری، از ماسه نیز می‌توان استفاده نمود.

– قبل از شروع کار از سالم بودن مدل و قطعه کمکی اطمینان حاصل نمایید.



شکل ۹-۲- مدل باز زیرسری

## ۹-۲- نکات ایمنی و بهداشتی

رعایت نکات ایمنی هنگام قالب‌گیری و مذاب‌ریزی

الزامی است.



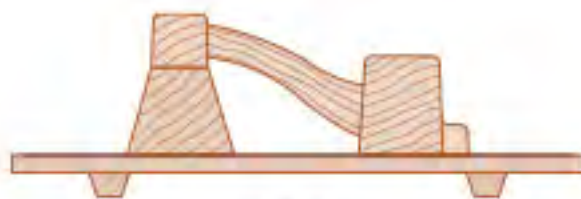
شکل ۹-۳

## ۹-۳- مراحل انجام کار

مرحله ۱ : مدلی مطابق شکل (۹-۳) انتخاب کنید.

مرحله ۲ : مدل را با استفاده از (زیرسری) روی صفحه

زیر درجه قرار دهید (شکل ۹-۴).

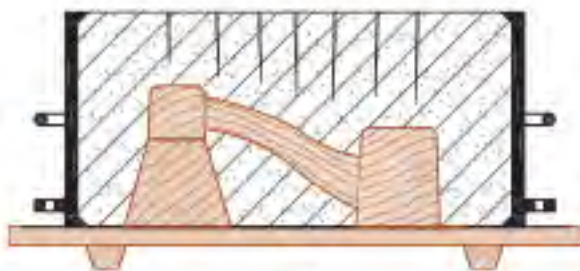


شکل ۹-۴

### فعالیت (۲)

در صورت استفاده نکردن از قطعه کمکی، در قالب‌گیری این واحد کاری چه مشکلی ایجاد می‌شود؟

**مرحله ۳:** تای زیرین درجه را روی صفحه زیر درجه قرار دهید.  
 - درجه را قالب گیری کنید (شکل ۵-۹).



شکل ۵-۹

**مرحله ۴:** تای زیرین قالب را همراه با صفحه زیر درجه برگردانید.

- ماسه های اضافه را به کمک ابزار لازم جهت ایجاد سطح جدایش ساده کنید (شکل ۶-۹).



شکل ۶-۹

**مرحله ۵:** به سطح قالب ریزی پودر جدایش بپاشید.

- تای رویی درجه را روی قالب زیرین قرار دهید.

- لوله راهگاه را در محل مناسب قرار دهید.

- درجه رویی را قالب گیری کنید.

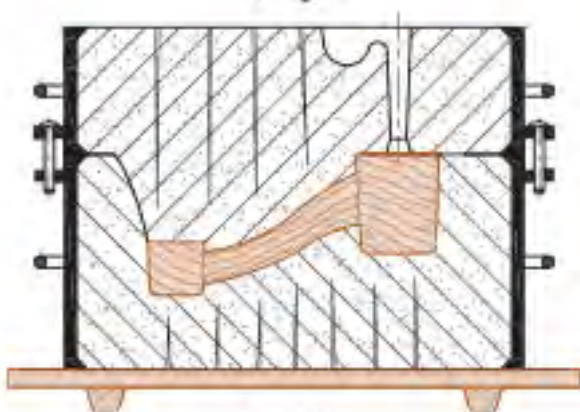
- سطح درجه رویی را صاف کنید و سیخ هواکش بزنید.

- در قالب گیری، از سیخ هواکش طوری استفاده کنید که

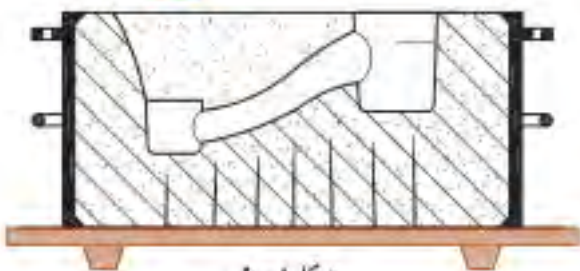
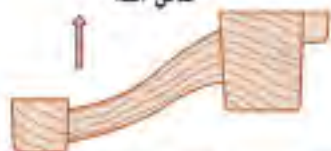
به مدل برخورد نکند و با آن فاصله داشته باشد.

- حوضچه بارریز را ایجاد کنید.

- لوله راهگاه را خارج نمایید (شکل ۷-۹).



شکل ۷-۹



شکل ۸-۹

**مرحله ۶:** تای رویی قالب را بلند کنید و آن را ۱۸۰ درجه

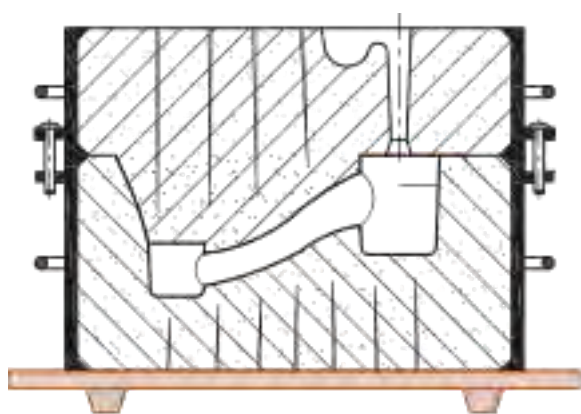
بچرخانید و روی سطح صاف قرار دهید.

- مدل را از ماسه خارج کنید (شکل ۸-۹).

### فعالیت (۳)

در شکل ۱-۹، سطح جدایش را مشخص کنید.

\* همواره در حل مسائل کاری باید از قوانین و اصول کار پیروی کرد.

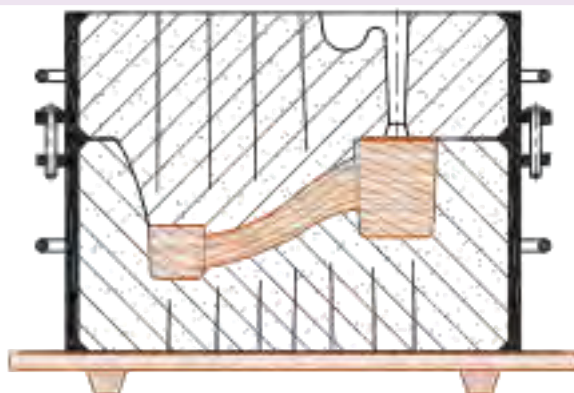


نکله ۹-۹

**مرحله ۷:** قالب رویی را روی قالب زیرین قرار دهید.  
**توجه:** هنگام قرار دادن (جفت کردن) قالب رویی از بین‌های بلند به منزله راهنما استفاده کنید.  
 - قالب آماده را بارریزی کنید (شکل ۹-۹).

**فعالیت (۱۴)**

در شکل ۹-۱۰، اگر راهگاه در محل مشخص شده ایجاد گردد، چه عیبی پیدا می‌کند؟



نکله ۹-۱۰

**جدول ارزشیابی**

**جدول ارزشیابی واحد کار شماره ۹**

نمره کسب شده	نمره پیشنهادی	عنوان
	۱	انضباط
	۱	شرکت در کار گروهی
	۱	رعایت نکات ایمنی
	۳	استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات
	۴	نحوه انجام مراحل کار
	۱۰	انجام فعالیت‌ها
	۲۰	جمع

\* تجزیه و تحلیل عیوب ایجاد شده در قطعات ریختگی، ما را به راه حل‌های مناسبی می‌رساند.

## ساخت پس قالب گچی

**هدف (فکتری):** در پایان جلسه از هنرجو انتظار می‌رود: بتواند سافت پس قالب را انجام دهد.

### مقدمه

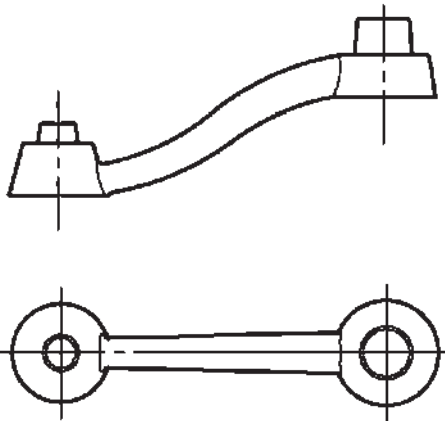
– قالب گیری قطعه با سطح جدایش غیریکنواخت به جهت ساده کردن سطح قالب، در مقایسه با قطعه با سطح جدایش یکنواخت، زمان بیشتری لازم دارد. از این رو، برای تولید قطعه در تعداد زیاد و صرفه جویی در وقت و اقتصادی بودن، از یک وسیله کمکی به نام «پس قالب گچی» استفاده می‌شود.



### ۱-۱- ابزار و مواد لازم

مدل، درجه یا (قالب چوبی)، صفحه زیر درجه، جعبه ابزار قالب گیری، گچ فرنگی، ظرف برای دوغاب گچ، دستکش لاستیکی، روغن یا گریس.

**توجه:** هنگام تهیه دوغاب گچ از دستکش استفاده شود.



شکل ۱-۱

### ۱-۲- نکات ایمنی و بهداشتی

رعایت نکات ایمنی هنگام قالب گیری الزامی است.  
– اشتباه کاری هم گروه‌های خود را فقط به خود فرد تذکر دهید.

### ۱-۳- مراحل انجام کار

**مرحله ۱:** مدل را مطابق شکل (۱-۱) انتخاب کنید.

### فعالیت (۱)

تحقیق کنید برای سرعت بخشیدن به قالب گیری مدل‌های با سطح جدایش غیریکنواخت، راه دیگری به جز ساخت پس قالب گچی وجود دارد؟

\* توجه دقیق به جزئیات کارها و تجسم تغییرات در آنها می‌تواند به راه‌های جدید در کار منجر شود.

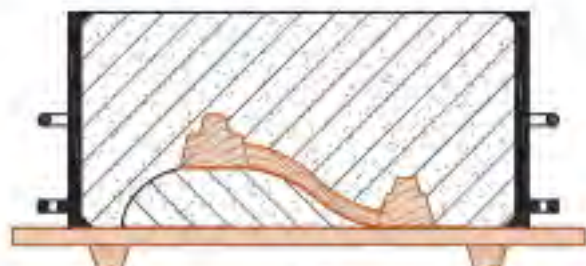


**مرحله ۲:** مدل را روی صفحه زیر درجه قرار دهید.  
برای استقرار کامل مدل از ماسه به منزله زیرسری استفاده کنید (شکل ۱۰-۲).



شکل ۱۰-۲

**مرحله ۳:** لنگه رویی درجه را روی صفحه زیر درجه قرار دهید.  
- به سطح ماسه کمکی (زیرسری) بودر جدایش بپاشید.  
- درجه رویی را قالب گیری کنید (شکل ۱۰-۳).



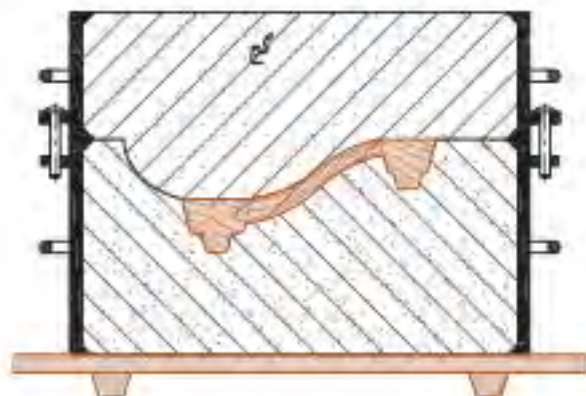
شکل ۱۰-۳

**مرحله ۴:** قالب را با صفحه زیر درجه ۱۸۰ درجه بچرخانید و روی صفحه زیر درجه قرار دهید.  
- ماسه کمکی (زیرسری) را بردارید.  
- سطح کار را با ابزار ساده کنید (شکل ۱۰-۴).



شکل ۱۰-۴

**مرحله ۵:** لنگه رویی درجه را روی قالب زیرین قرار دهید.  
**توجه:** در این مرحله به جای لنگه رویی درجه می توان از یک قاب چوبی به اندازه ابعاد درجه استفاده کرد.  
- سطح مدل را با روغن یا گریس چرب کنید (این عمل موجب می شود تا گچ به مدل نچسبد).  
- در هنگام کار با گچ حتماً از ماسک استفاده کنید.  
- دوغاب گچ را آماده کنید.  
- اطراف دو درجه را با ماسه تر پوشانید (جهت جلوگیری از خروج دوغاب گچ).  
- دوغاب گچ را داخل درجه بریزید و صبر کنید تا گچ کاملاً سفت شود.

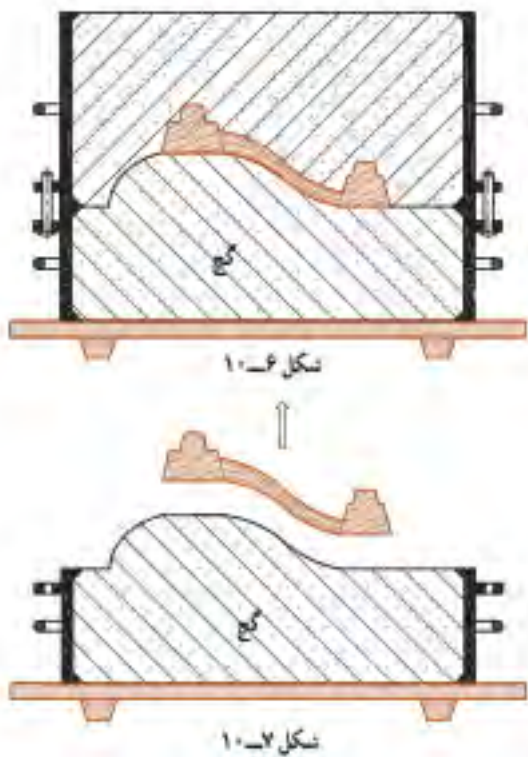


شکل ۱۰-۵

## فعالیت (۲)

بررسی کنید در یک کارخانه ریخته‌گری داخلی برای قالب‌گیری ماشینی از چه نوع پس قالب‌هایی استفاده می‌شود؟

\* یکی از راه‌های مؤثر جمع‌آوری اطلاعات فنی، مطالعه بروشورها و دستورالعمل‌های شرکت‌های مرتبط است.



**مرحله ۶:** پس از اطمینان یافتن از سفت شدن گچ، دو لنگه قالب را  $180^\circ$  درجه بچرخانید (شکل ۱۰-۶).

**مرحله ۷:** قالب رویی را بردارید و ماسه آن را تخلیه کنید. مدل را به آرامی از روی گچ بردارید.

به این ترتیب پس قالب گچی آماده می شود (شکل ۱۰-۷).

**توجه:** پس قالب گچی زمانی مورد استفاده قرار می گیرد که کاملاً خشک شده باشد. بنابراین پس قالب های ساخته شده را برای قالب گیری های بعدی نگهداری کنید.

استفاده صحیح از مواد اولیه سبب صرفه جویی و کاهش اتلاف وقت می شود.

### فعالیت (۳)

در شکل ۱۰-۸ سطح جدایش و محل مناسب سیستم راهگاهی را مشخص کنید.



### جدول ارزشیابی

#### جدول ارزشیابی واحد کار شماره ۱۰

عنوان	نمره پیشنهادی	نمره کسب شده
انضباط	۱	
شرکت در کار گروهی	۱	
رعایت نکات ایمنی	۲	
استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات	۳	
نحوه انجام مراحل کار	۳	
انجام فعالیت ها	۱۰	
جمع	۲۰	

\* تفکر، زمانی منطقی خواهد بود که بر دانش و تجربه روز مبتنی باشد.

## مورد کاوی (۱)

آیا در یک روز گرم تابستان با این مشکل مواجه شده‌اید؟

اگر در یک روز تابستان در دمای  $35^{\circ}\text{C}$ ، که کولر آبی در حین کار کردن است، صدای شکستن یک قطعه فلزی به گوش برسد و دمش باد قطع شود اما صدای موتور همچنان شنیده شود، چه می‌کنید؟ طبیعی‌ست که برای مشخص کردن عیب کولر باید درهای کولر را باز و موتور آن را واریسی کنید. در حین واریسی متوجه می‌شوید که تسمه افتاده و پولی موتور شکسته است، در این صورت هیچ راهی به جز تهیه مجدد پولی و تعویض آن نیست. آیا با خود فکر کرده‌اید که علت شکستن پولی چه می‌تواند باشد؟ برای این منظور بهتر است محل شکست را به دقت نگاه کنید. آیا آثاری از حفره و ناخالصی یا ترک در آن مشاهده می‌کنید؟ در صورت وجود حفره منشأ آن می‌تواند این باشد که مذاب در حین ریخته‌گری پولی گاززدایی نشده یا سیستم راهگامی نامناسب تعبیه گردیده و همین باعث شده گاز از محفظه قالب به خوبی خارج نشود و در درون قطعه به صورت حفره محبوس شود.

در صورت وجود ترک منشأ آن مربوط به سرد بودن مذاب و مختلط نبودن مذاب از دو طرف است که به ایجاد ترک منجر شده است.

با توجه به موارد فوق منشأ وجود ناخالصی در محل شکست قطعه را توضیح دهید. آیا به نظر شما دلیل دیگری به غیر از موارد ذکر شده برای شکست این قطعه وجود دارد؟ توضیح دهید.

۱- به نظر شما عامل اصلی بروز عیب در قطعه چه کسی است؟

۲- نقش مواد اولیه در بروز این عیب چیست؟

۳- برای اینکه شکست پولی به صورت ذکر شده اتفاق نیفتد چه راهکارها و توصیه‌هایی را پیشنهاد می‌کنید؟



## قالب گیری با استفاده از پس قالب گچی

**هدف (فتاری):** در پایان جلسه از هنرمند انتظار می رود:  
**قالب گیری و ریخته گری مدل با سطح جدایش غیریکنواخت را با استفاده از پس قالب گچی انجام دهد.**

### مقدمه

همان طور که در جلسه قبل اشاره شد، پس قالب گچی برای چندین بار قالب گیری از یک مدل، مورد استفاده قرار می گیرد. در این روش عمل ساده کردن از مراحل قالب گیری حذف می شود. در نتیجه عملیات قالب گیری سریع تر انجام می گیرد.

### ۱-۱- ابزار لازم

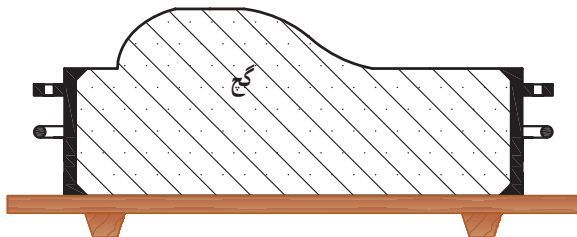
– پس قالب (ساده گچی): مدل مربوط به پس قالب یک جفت درجه مناسب، جعبه ابزار قالب گیری، صفحه زیر درجه. – از سالم بودن پس قالب گچی، قبل از قالب گیری اطمینان حاصل کنید.

### ۱-۲- نکات ایمنی و بهداشتی

رعایت نکات ایمنی هنگام قالب گیری و بارریزی الزامی است.

### ۱-۳- مراحل انجام کار

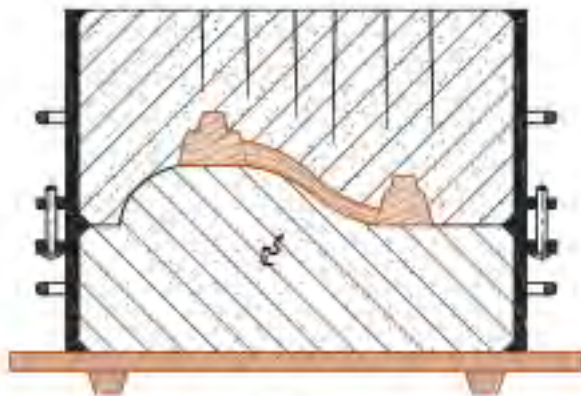
**مرحله ۱:** مدل و پس قالب گچی ساخته شده در جلسه قبل را انتخاب نمایید (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۱- پس قالب گچی

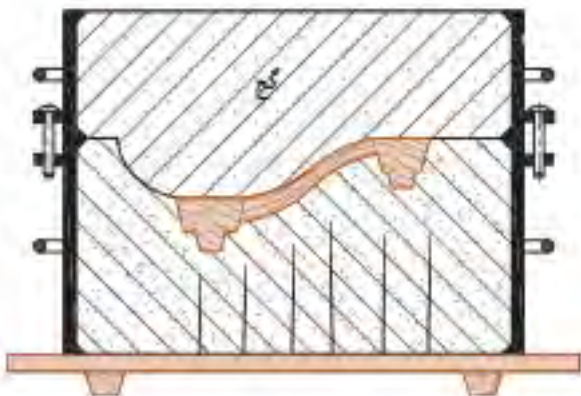
### فعالیت (۱)

در صورتی که پس قالب گچی کاملاً خشک نشده باشد و قالب گیری صورت گیرد، چه مشکلی به وجود خواهد آمد؟



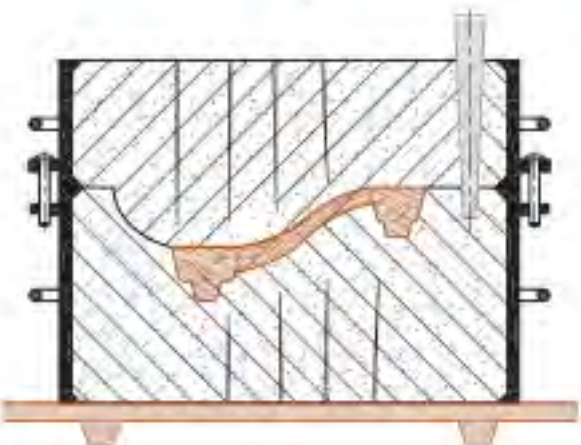
شکل ۱۱-۲

- مرحله ۲:** مدل را روی پَس قالب قرار دهید.  
 - درجه زیرین متناسب با پَس قالب را روی آن قرار دهید  
 و قالب گیری کنید (شکل ۱۱-۲).  
 - قالب و پَس قالب گچی را به تنهایی جابه جا نکنید.



شکل ۱۱-۳

- مرحله ۳:** دو لنگه قالب را باهم به اندازه  $180^\circ$  درجه  
 برگردانید (شکل ۱۱-۳).



شکل ۱۱-۴

- مرحله ۴:** پَس قالب را بلند کنید و در محل مناسب قرار  
 دهید.  
 - به سطح قالب زیرین پودر جدایش بپاشید.  
 - تای رویی درجه را روی قالب زیرین قرار دهید.  
 - لوله راهگاه را در محل مناسب قرار دهید.  
 - تای رویی را قالب گیری کنید (شکل ۱۱-۴).

### فعالیت (۲)

آیا می توان به جای پَس قالب گچی از پَس قالب ماسه ای استفاده کرد؟ به چه دلیل؟

\* تغییر در مواد اولیه باید بر اساس دلایل منطقی و علمی صورت پذیرد.

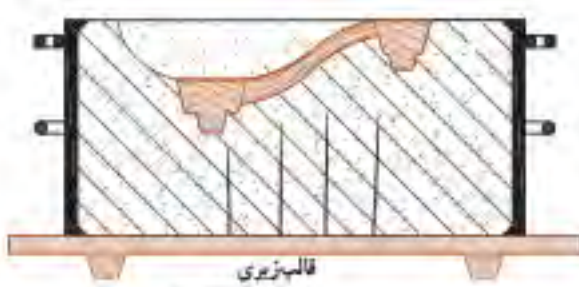
**مرحله ۵:** حوضچه بار ریز را ایجاد کنید.

– سیخ هواکش را بزنید.

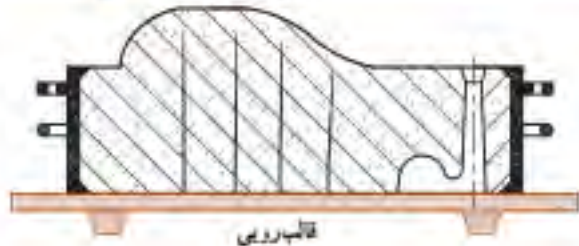
– لوله راهگاه را خارج نمایید.

– قالب رویی را بردارید و در محل مناسب قرار دهید (شکل

۱۱-۵).

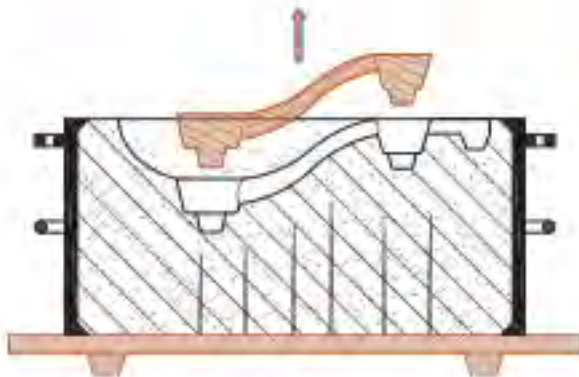


قالب زیری



قالب رویی

شکل ۱۱-۵



شکل ۱۱-۶

**مرحله ۶:** حوضچه پای راهگاه و راهبار را ایجاد کنید.

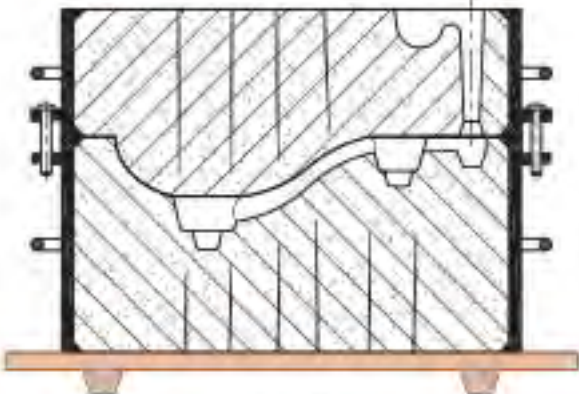
– مدل را از قالب خارج کنید (شکل ۱۱-۶).

– دقت در خارج کردن مدل، از صدمه دیدن قالب جلوگیری

می کند.

**مرحله ۷:** قالب رویی را روی قالب زیرین قرار دهید.

– قالب را بار ریزی کنید (شکل ۱۱-۷).



شکل ۱۱-۷

### فعالیت (۳)

برای چه مدت زمان و چند بار، از پس قالب گچی در قالب گیری استفاده می شود؟ توضیح دهید.

\* توجه به عمر و زمان استفاده تجهیزات از فاکتورهای مهم مدیریت مواد و تجهیزات است.

شکل ۸-۱۱ قطعه ریخته شده، همراه با سیستم راهگاهی را نشان می دهد.



شکل ۸-۱۱

#### فعالیت (۱۴)

گزارشی از نحوه ساخت پَس قالب گچی و قالب گیری مدل را، با استفاده از پَس قالب گچی، تهیه کنید.

#### جدول ارزشیابی

جدول ارزشیابی واحد کار شماره ۱۱

عنوان	نمره پیشنهادی	نمره کسب شده
انضباط	۲	
شرکت در کار گروهی	۱	
رعایت نکات ایمنی	۲	
استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات	۱	
نحوه انجام مراحل کار	۴	
انجام فعالیت ها	۱۰	
جمع	۲۰	

\* مستندسازی در محیط کار از تکرار تجارب و خطاها جلوگیری می کند.

## قالب‌گیری و ریخته‌گری مدل‌های دو تکه متقارن



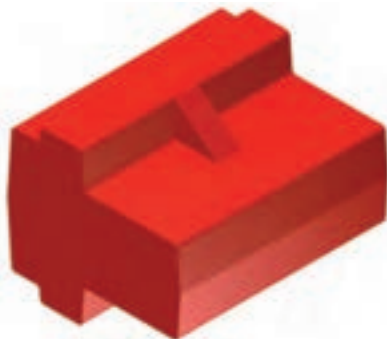
**هدف (فتاری):** در پایان جلسه از هنرجو انتظار می‌رود:  
انواع مدل‌های دو تکه متقارن را قالب‌گیری و ریخته‌گری نماید.

### مقدمه

مدل‌هایی را که قالب‌گیری آنها به صورت یک تکه به آسانی انجام نمی‌گیرد و حتی در بعضی موارد غیرممکن است، دو تکه می‌سازند و اجزای (تکه‌ها) آن را با استفاده از اتصالات جداشدنی (مانند پین) به یکدیگر متصل می‌کنند. به این ترتیب قالب‌گیری امکان‌پذیر می‌شود و عمل قالب‌گیری نیز آسان‌تر انجام می‌گیرد. شکل (۱۲-۱) تصویر مجسم مدل را به صورت به هم چسبیده (جفت شده) و شکل (۱۲-۲) دو نیمه از هم جدا شده آن را نشان می‌دهند.

### ۱۲-۱- ابزار لازم

- مدل دو تکه متقارن، یک جفت درجه متناسب با مدل، جعبه ابزار قالب‌گیری، صفحه زیر درجه.
- در هنگام کار با مدل دو تکه، اتصالات جداشدنی آن را از لحاظ سالم بودن، کنترل کنید.



شکل ۱۲-۱



شکل ۱۲-۲- مدل دو تکه

### فعالیت (۱)

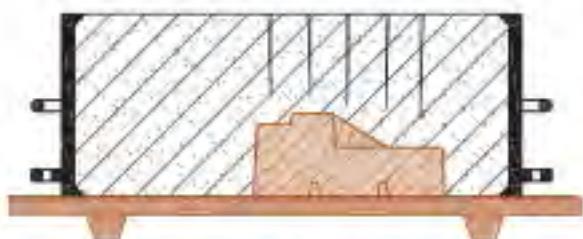
تفاوت مدل‌های یک تکه و دو تکه را از لحاظ خط جدایش و شیب مدل توضیح دهید.

## ۱۲-۲- نکات ایمنی و بهداشتی

رعایت نکات ایمنی هنگام قالب گیری و بار ریزی الزامی است.

## ۱۲-۳- مراحل انجام کار

**مرحله ۱:** مدل مطابق شکل (۱۲-۲) را انتخاب کنید.



شکل ۱۲-۳- قالب گیری یک نیمه از مدل

**مرحله ۲:** نیمه زیرین مدل را با توجه به شیب آن روی صفحه زیردرجه قرار دهید.



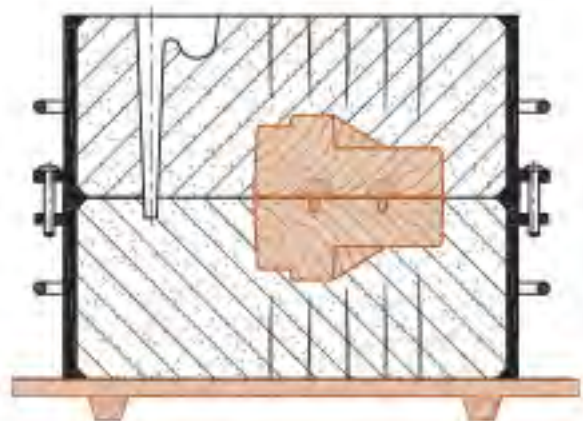
شکل ۱۲-۴

- تای زیرین درجه را روی صفحه زیر درجه قرار دهید.
- ماسه آماده را روی مدل به اندازه ۲ سانتی متر الک کنید.
- درجه را قالب گیری کنید (شکل ۱۲-۳).

**مرحله ۳:** قالب زیرین را همراه با صفحه زیر درجه برگردانید.

- به سطح قالب پودر جدایش بپاشید (شکل ۱۲-۴).

**مرحله ۴:** نیمه رویی مدل را با توجه به پین ها، روی نیمه زیرین قرار دهید.



شکل ۱۲-۵

- قرار دادن نیمه رویی مدل روی نیمه زیرین باید با دقت و باتمركز کافی انجام شود تا قالب و قطعه ریختگی دچار نقص نشود و آسیب نبیند.

- لوله راهگاه را در محل مناسب قرار دهید.
- درجه رویی را روی قالب زیرین قرار دهید.
- درجه رویی را قالب گیری نمایید (شکل ۱۲-۵).

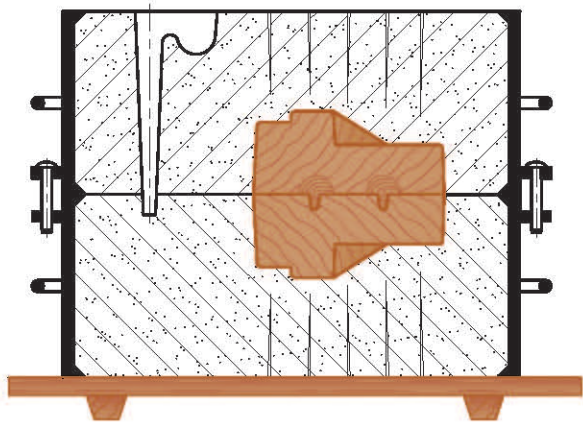
### فعالیت (۲)

اگر دو تکه مدل فاقد پین باشد چه عیوبی در قالب و قطعه ریختگی ایجاد می شود؟

\* رفع عیب از تجهیزات و ابزار سبب تولید قطعات سالم می شود.

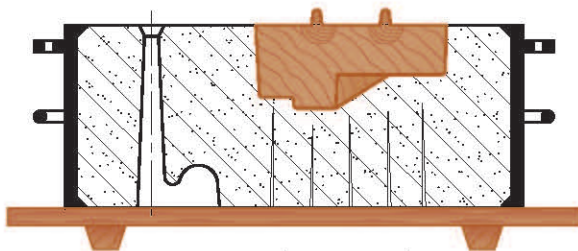


**مرحله ۵:** سیخ هواکش و حوضچه بارریز را ایجاد کنید.  
 - لوله راهگاه را خارج نمایید (شکل ۶-۱۲).



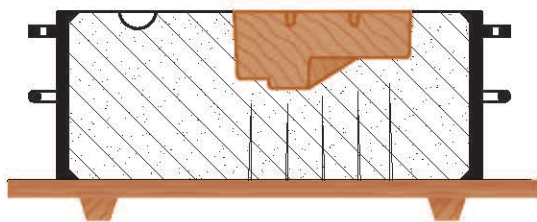
شکل ۶-۱۲- قالب گیری نیمه دوم از مدل

**مرحله ۶:** نیمه رویی قالب را بلند کنید و برگردانید و آن را روی صفحه زیر درجه قرار دهید (شکل ۷-۱۲).  
 - در حین برگرداندن قالب، مراقب باشید که به مدل آسیبی نرسد.

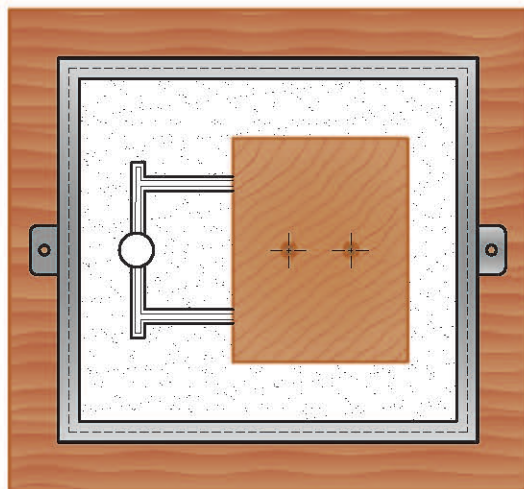


شکل ۷-۱۲- برداشتن درجه رویی

**مرحله ۷:** روی قالب زیرین، حوضچه پای راهگاه، راهبار و راهبار ایجاد کنید.  
 شکل (۸-۱۲) قالب زیرین را در برش و شکل (۹-۱۲) قالب زیرین را در نما نشان می دهد.



شکل ۸-۱۲



شکل ۹-۱۲- ایجاد سیستم راهگاهی

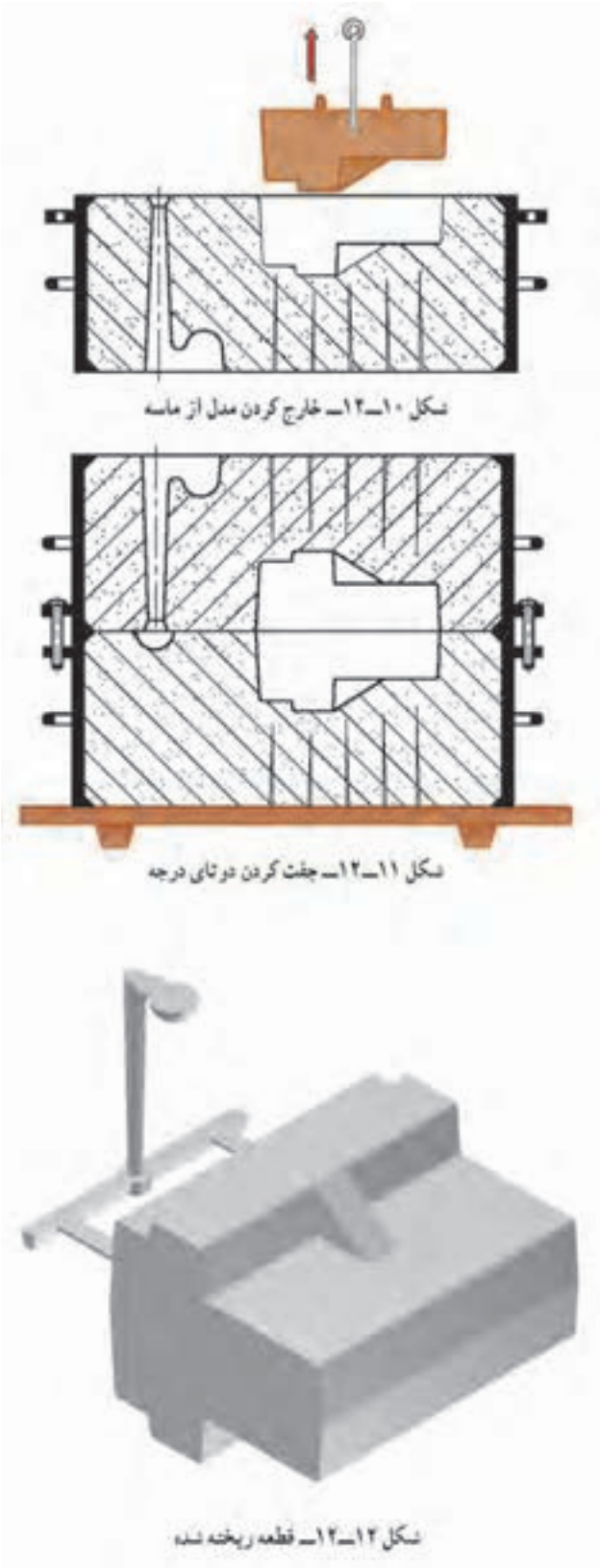
**فعالیت (۳)**

نحوه قالب گیری مدل های دو تکه را در یک کارخانه ریخته گری داخلی توضیح دهید.

\* بازدید از کارخانجات صنعتی و ملاحظه روش های تولید یکی از راه های کسب اطلاعات است.

**مرحله ۸ :** اطراف مدل را مرطوب کنید.

– با استفاده از مدل درآور، دو نیمه مدل را از دو لنگه قالب خارج کنید (شکل ۱۰-۱۲).



**مرحله ۹ :** قالب رویی را روی قالب زیرین قرار دهید.

– قالب، آماده بارریزی است (شکل ۱۱-۱۲).

**مرحله ۱۰ :** مذاب آلومینیم آماده شده را در قالب بریزید.

– پس از انجماد، قطعه را از قالب خارج کنید.

– برای خارج کردن قطعه، از دستکش و انبر استفاده کنید.

زیرا دمای قطعه بالاست.

شکل (۱۲-۱۲) قطعه ریخته شده را با سیستم راهگاهی

نشان می دهد.

مراحل قالب‌گیری مدل شکل ۱۳-۱۲ را توضیح دهید.



شکل ۱۳-۱۲

### جدول ارزشیابی

جدول ارزشیابی واحد کار شماره ۱۲

عنوان	نمره پیشنهادی	نمره کسب شده
انضباط	۱	
شرکت در کار گروهی	۱	
رعایت نکات ایمنی	۲	
استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات	۱	
نحوه انجام مراحل کار	۵	
انجام فعالیت‌ها	۱۰	
جمع	۲۰	

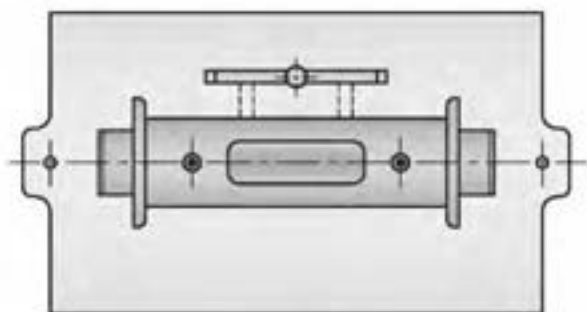
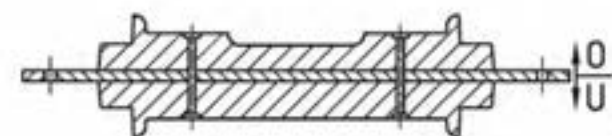
## قالب گیری مدل دو تکه غیر متقارن

هدف (فکری): در پایان جلسه از هنرجو انتظار می رود:  
قالب گیری و ریخته گری مدل های غیر متقارن را انجام دهد.



### مقدمه

مدل های دو تکه ممکن است غیر متقارن باشند. هنگام قالب گیری این مدل ها معمولاً نیمه پیچیده و بزرگ تر را در درجه زیرین قالب گیری می کنند. معمولاً جهت سهولت قالب گیری و بهتر شدن کیفیت محفظه، قالب مدل های دو تکه را روی صفحه فلزی نصب می کنند که به آن مدل صفحه ای می گویند (شکل ۱۳-۱).



شکل ۱۳-۱

شکل (۱۳-۲ الف) مدل دو تکه متقارن و شکل (۱۳-۲ ب) مدل صفحه ای آن را نشان می دهد.  
در نگهداری مدل های صفحه ای باید دقت کافی به عمل آید تا از پرداخت هزینه های اضافی جهت ساخت مجدد مدل جلوگیری شود.



شکل ۱۳-۲

### ۱۳-۱ ابزار لازم

مدل صفحه ای، یک جفت درجه متناسب با مدل صفحه ای،  
جعبه ابزار قالب گیری، صفحه زیر درجه.

### فعالیت (۱)

بررسی کنید چرا هنگام قالب گیری مدل دو تکه غیر متقارن، نیمه پیچیده و بزرگ تر را در درجه زیرین، قالب گیری می کنند؟

\* استفاده از فناوری های روز در انجام کارها سبب کاهش هزینه تولید می گردد.

## ۱۳-۲- نکات ایمنی و بهداشتی

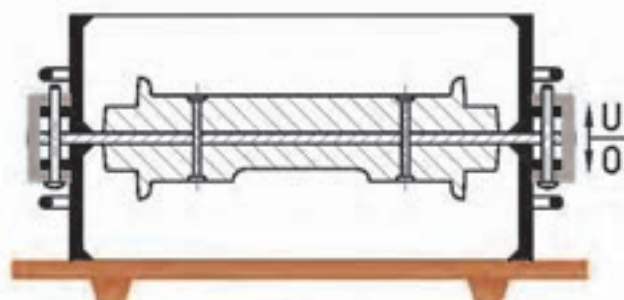
رعایت کلیه نکات ایمنی هنگام قالب گیری و مذاب ریزی الزامی است.

## ۱۳-۳- مراحل انجام کار

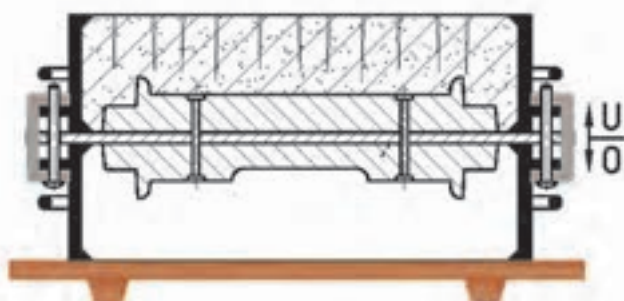
**مرحله ۱:** مدل صفحه ای مطابق شکل (۱۳-۱) را انتخاب کنید.

**مرحله ۲:** مدل صفحه ای را بین دو لنگه درجه قرار دهید (شکل ۱۳-۳).

بین دو لنگه درجه باید از سوراخ های تعبیه شده روی صفحه مدل عبور نماید (شکل ۱۳-۳)، تا از ایجاد عیب در قالب و قطعه ریخته گری جلوگیری شود.



شکل ۱۳-۳



شکل ۱۳-۴

**مرحله ۳:** ابتدا درجه زیرین را قالب گیری کنید (شکل ۱۳-۴).

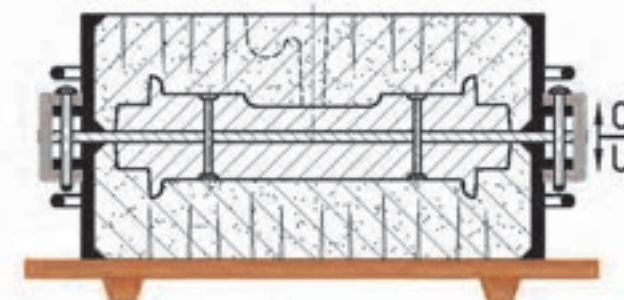
**مرحله ۴:** جفت درجه را همراه مدل صفحه ای  $180^\circ$  درجه بچرخانید.

– لوله راهگاه را در محل خود قرار دهید.

– درجه رویی را قالب گیری کنید.

– سیخ هواکش را بزنید و حوضچه بار ریز را ایجاد کنید.

– لوله راهگاه را خارج کنید (شکل ۱۳-۵).



شکل ۱۳-۵

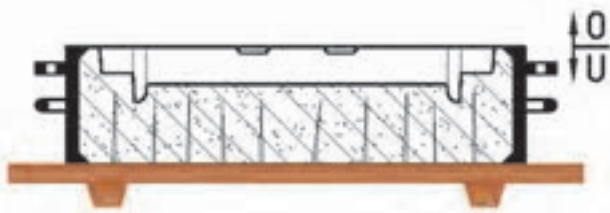
### فعالیت (۲)

تحقیق کنید مدل های صفحه ای در صنعت چگونه و از چه جنسی ساخته می شوند؟

\* یکی از روش های طبقه بندی مدل ها، بررسی مدل های استفاده شده در کارخانجات ریخته گری است.

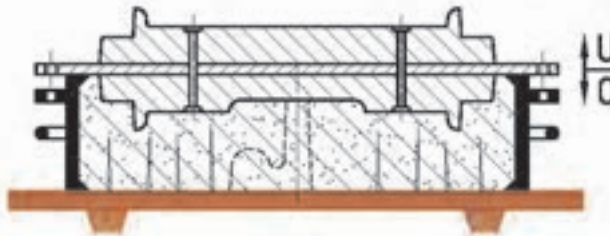


**مرحله ۵:** قالب رویی را همراه با مدل صفحه‌ای از روی قالب زیرین بلند کنید و برگردانید و روی صفحه زیر درجه قرار دهید (شکل ۱۳-۶).



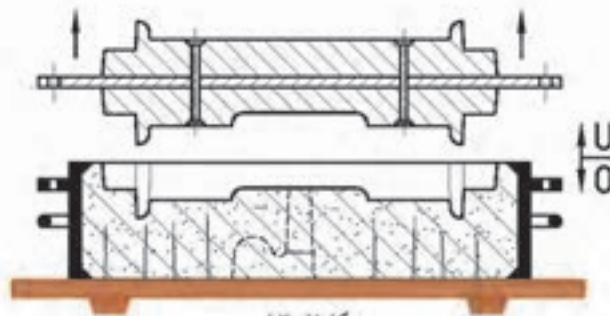
شکل ۱۳-۶

**مرحله ۶:** مدل صفحه‌ای را از روی قالب بردارید (شکل ۱۳-۷).



شکل ۱۳-۷

**مرحله ۷:** قالب رویی را روی قالب زیرین قرار دهید (شکل ۱۳-۸).



شکل ۱۳-۸

– قالب، آماده مذاب ریزی است.  
– حمل و نقل مذاب و بارریزی را با دقت و با تمرکز کافی انجام دهید تا از وارد آمدن آسیب به خود و اطرافیان جلوگیری شود.

### فعالیت (۳)

در صورت تعبیه نشدن راهبار و راهباره در مدل صفحه‌ای، چه مشکلی به وجود می‌آید؟

\* عیوب و مشکلات ایجاد شده در قطعات ریختگی را می‌توان با تفکر منطقی رفع نمود.



جدول ارزشیابی واحد کار شماره ۱۳

نمره کسب شده	نمره پیشنهادی	عنوان
	۱	انضباط
	۱	شرکت در کار گروهی
	۲	رعایت نکات ایمنی
	۲	استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات
	۴	نحوه انجام مراحل کار
	۱۰	انجام فعالیت‌ها
	۲۰	جمع

## قالب گیری مدل های دوتکه با ماهیچه برگردان

هدف (فتاری): در پایان جلسه از هنرمند انتظار می رود:  
قالب گیری و ریخته گیری انواع مدل های دوتکه را با ماهیچه برگردان انجام دهد.

### مقدمه

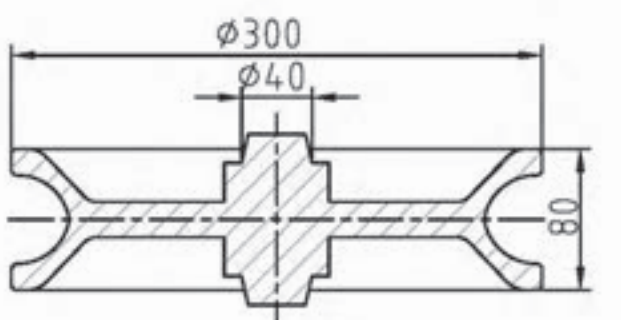
قطعاتی مانند بولی و مشابه آن را می توان با روش های مختلف از قبیل ماهیچه برگردان، سه درجه ای یا ماهیچه خشک قالب گیری نمود. انتخاب روش، به تعداد قطعه مورد نیاز بستگی دارد. برای تعداد کم، روش ماهیچه برگردان و سه درجه ای مناسب تر است. در این جلسه قطعه به روش ماهیچه برگردان قالب گیری می شود (شکل ۱-۱۴).

رسم مکانیکی مقابل چرخ تسمه را در برش، نقشه مدل را در برش و نقشه ساختمان مدل آن را نشان می دهد، که دارای دو سطح جدایش است.

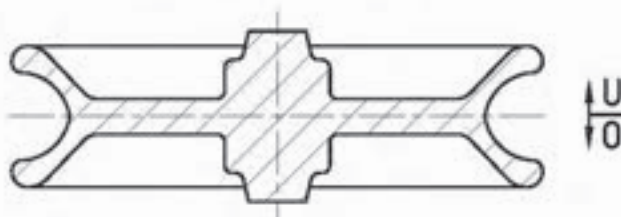
### ۱-۱۴- ابزار لازم

– مدل بولی، درجه مناسب جعبه ابزار قالب گیری، صفحه زیر درجه.

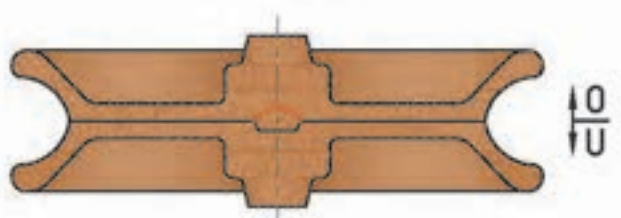
– درجه را طوری انتخاب کنید که اولاً متناسب با شکل و ابعاد مدل باشد و ثانیاً از حداقل مقدار مخلوط ماسه قالب گیری استفاده شود.



رسم مکانیکی چرخ تسمه در برش



رسم مدل چرخ تسمه



نکته ۱-۱۴- ساختمان مدل چرخ تسمه

### فعالیت (۱)

تحقیق کنید مدل های بولی شکل در یک کارخانه ریخته گیری داخلی به چه روش هایی قالب گیری می شوند؟

## ۱۴-۲- نکات ایمنی و بهداشتی

رعایت نکات ایمنی هنگام قالب گیری و بارریزی الزامی است.

## ۱۴-۳- مراحل انجام کار

مرحله ۱: مدل مطابق شکل ۱۴-۲ را انتخاب کنید.

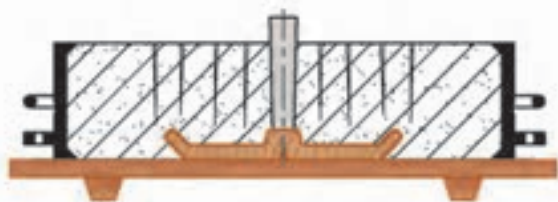


شکل ۱۴-۲- مدل جویی

مرحله ۲: نیمه مدل را روی صفحه زیر درجه قرار دهید.

- لوله راهگاه را در محل مناسب قرار دهید.

- درجه رویی را قالب گیری کنید (شکل ۱۴-۳).



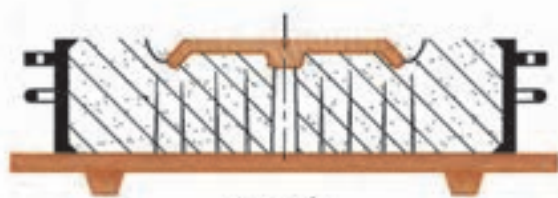
شکل ۱۴-۳- مدل جویی

مرحله ۳: لوله راهگاه را خارج نمایید.

- قالب رویی را با صفحه زیر درجه برگردانید.

- اطراف مدل را تا سطح جدایش مدل، ساده و پرداخت

نمایید (شکل ۱۴-۴).



شکل ۱۴-۴

مرحله ۴: به سطح قالب پودر جدایش بپاشید.

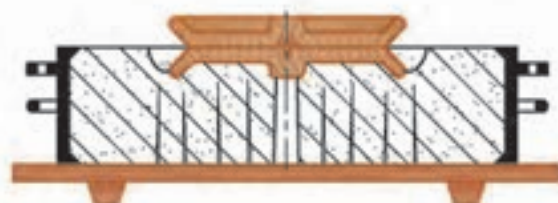
- نیمه دیگر مدل را (که دارای بین است) بر روی نیمه مدل

قرار دهید (شکل ۱۴-۵).

دقت کنید دو نیمه مدل توسط بین کاملاً بر هم منطبق باشد

زیرا در غیر این صورت پولی ریخته شده نامتقارن می شود و قابل

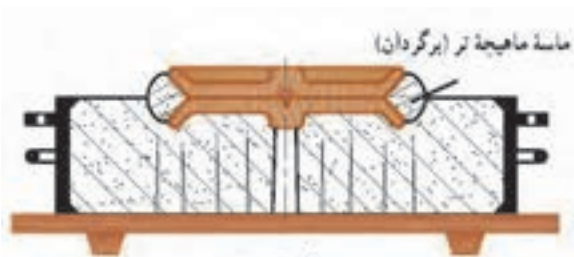
استفاده نیست.



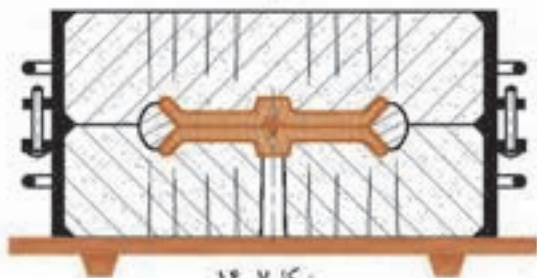
شکل ۱۴-۵- مدل جویی

### فعالیت (۲)

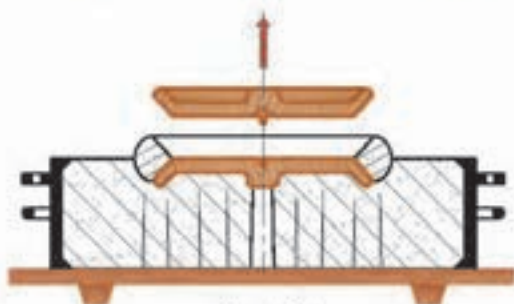
آیا در قالب گیری مدل این واحد کاری سیستم راهگاهی جانبی مناسب تر است یا سیستم راهگاهی روی قطعه؟



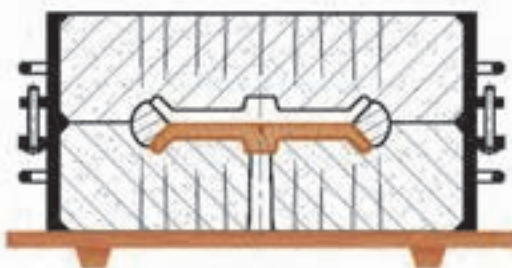
شکل ۱۴-۶



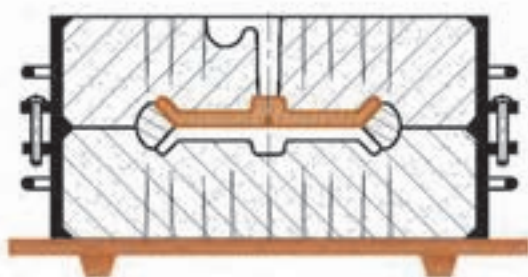
شکل ۱۴-۷



شکل ۱۴-۸



شکل ۱۴-۹



شکل ۱۴-۱۰

**مرحله ۵:** اطراف دو نیمه مدل را با ماسه الک شده به شکل ماهیچه فرم دهید (شکل ۱۴-۶).

**مرحله ۶:** به سطح ماهیچه برگردان پودر جدایش بپاشید. - درجه زیرین را قالب گیری کنید. - سیخ هواکش را بزنید (شکل ۱۴-۷).

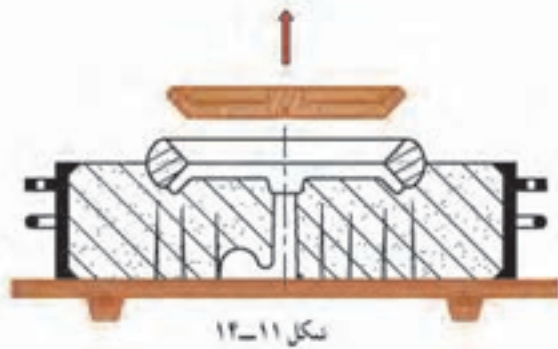
**مرحله ۷:** قالب زیرین را بلند کنید و در محل مناسب قرار دهید. - نیمه مدل را از قالب خارج کنید (شکل ۱۴-۸).

**مرحله ۸:** قالب زیرین را مجدداً روی قالب رویی قرار دهید (شکل ۱۴-۹). - خارج کردن دو نیمه مدل از قالب باید با دقت کافی انجام شود تا به ماهیچه برگردان آسیبی نرسد.

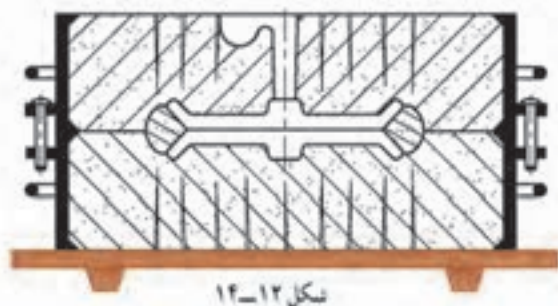
**مرحله ۹:** قالب را ۱۸۰ درجه بچرخانید (شکل ۱۴-۱۰).

### فعالیت (۳)

بررسی کنید اگر مدل پولی، یک تکه باشد می توان آن را قالب گیری کرد؟ توضیح دهید.



**مرحله ۱۰:** قالب رویی را بلند کنید و در محل مناسب قرار دهید.  
 - نیمه دیگر مدل را خارج نمایید (شکل ۱۴-۱۱).



**مرحله ۱۱:** قالب رویی را مجدداً روی قالب زیرین قرار دهید.  
 - قالب، آماده بارریزی است (شکل ۱۴-۱۲).



**مرحله ۱۲:** قالب آماده را بارریزی کنید.  
 - شکل (۱۴-۱۳) قطعه ریخته شده را پس از بارریزی نشان می دهد.  
 - پس از بارریزی قالب، مذاب باقی مانده در بوتنه را در قالب های شمش تخلیه کنید تا از هدر رفتن مذاب و تخریب بوتنه جلوگیری شود.

#### فعالیت (۱۴)

اگر در حین بارریزی قالب متوجه شدیم مذاب وارد قالب نمی شود، چه دلایلی دارد؟ توضیح دهید.

جدول ارزشیابی واحد کار شماره ۱۴

عنوان	نمره پیشنهادی	نمره کسب شده
انضباط	۱	
شرکت در کار گروهی	۱	
رعایت نکات ایمنی	۲	
استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات	۲	
نحوه انجام مراحل کار	۴	
انجام فعالیت‌ها	۱۰	
جمع	۲۰	



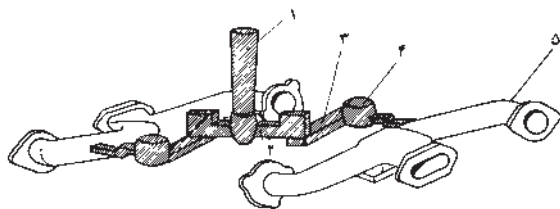
## تمیز کاری

هدف رفتاری: در پایان جلسه از هنرجو انتظار می‌رود:  
تمیزکاری قطعات ریخته‌گری شده را انجام دهد.

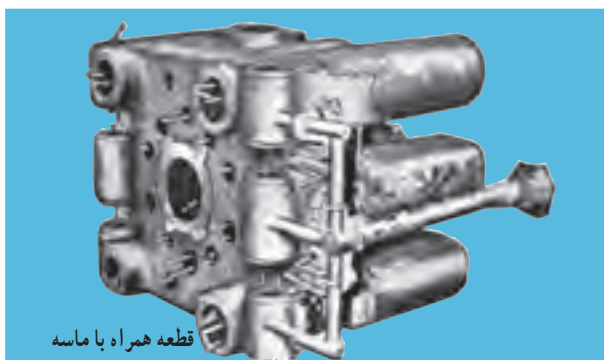
## مقدمه

پس از بارریزی، قطعه منجمد شده از قالب خارج می‌شود. در این حالت تمام قطعات ریختگی دارای ضمائم مانند سیستم راهگاهی، تغذیه، ماسه ماهیچه و اضافاتی مانند پلیسه می‌باشند (شکل ۱-۱۵).

– دقت و تمرکز کافی در حین قالب‌گیری سبب کاهش اضافات در قطعه ریختگی می‌شود.



قطعات ریختگی با سیستم راهگاهی



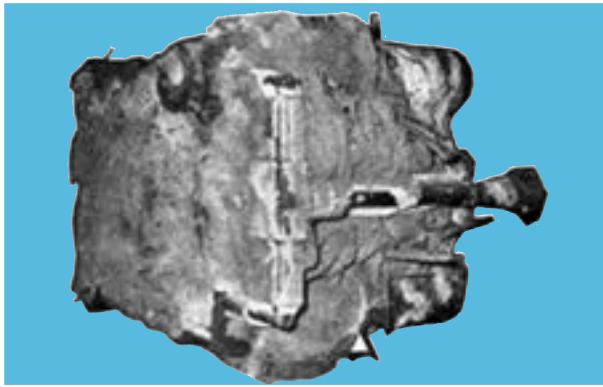
قطعه همراه با ماسه

شکل ۱-۱۵

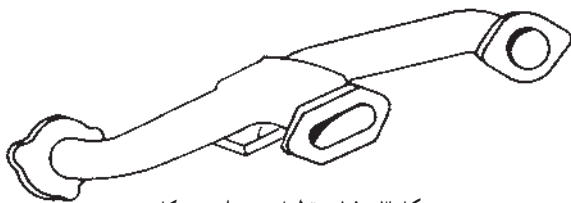
## فعالیت (۱)

در صورتی که زوائد و اضافات با ضربه جدا شوند چه عیوبی در قطعه ایجاد خواهد شد؟

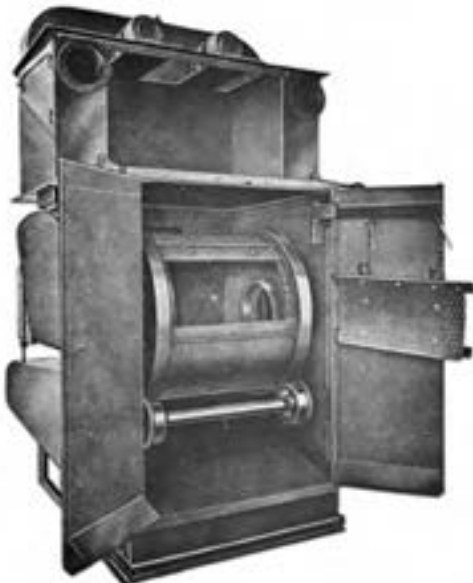
\* به کار بستن روش‌های صحیح کار از دوباره کاری و هزینه مجدد جلوگیری می‌کند.



شکل ۲-۱۵



شکل ۳-۱۵ - قطعات بعد از تمیزکاری



شکل ۴-۱۵ - شات بلاست (ساجمه زنی)

همچنین در آلیاژهای با نقطه ذوب بالا مانند چدن پس از انجماد معمولاً ماسه قالب به سطح قطعه می چسبد (شکل ۲-۱۵). بنابراین قبل از اجرای مراحل بعدی روی قطعه، نظیر ماشین کاری، عملیات حرارتی و... باید قطعه تحت عملیات تمیزکاری قرار گیرد.

تمیزکاری شامل مراحل ذیل است:

- زدایش ماسه و ماسه ماهیچه از قطعه؛
- جدا کردن اضافات شامل سیستم راهگاهی، تغذیه و پلیسه ها؛
- پرداختکاری سطح قطعه جهت برطرف کردن نقاط تیز، زوائد و اثر تیغه اره روی قطعه و... (شکل ۳-۱۵).
- در هنگام پرداخت کاری مراقب باشید تا نقاط تیز، زوائد و... به دستتان شما آسیب نرساند.

## ۱-۱۵- ابزار و وسایل و دستگاه لازم

انبر، دستکش، چکش، گیره، کمان، اره، ویراتور، سوهان، آلومینیوم سای، ارة نواری، دیسک ساینده، مشعل جهت برش، برس سیمی.  
دستگاه شات بلاست (شکل ۴-۱۵).

### فعالیت (۲)

سوهان معمولی چه تفاوت هایی با آلومینیوم سای دارد؟

\* نگاه جدید به ابزار و تجهیزات و نحوه کاربرد صحیح آنها به افزایش عمر آنها منجر می گردد.

## ۱۵-۲- نکات ایمنی و بهداشتی

– هنگام جابه جایی قطعات حتماً از انبر و دستکش استفاده کنید.

– در تمام مراحل تمیزکاری از کلاه ایمنی با ماسک محافظ استفاده شود.



شکل ۱۵-۵- ماسه تکان (ویبراتور)

## ۱۵-۳- مراحل انجام کار

**مرحله ۱:** ماسه های چسبیده به قطعات کوچک را با برس

سیمی تمیز کنید.

– ماسه های چسبیده به قطعات بزرگ را با ویبراتور تمیز کنید (شکل ۱۵-۵).

**مرحله ۲:** قطعه را به گیره ببندید.

**توجه:** از لب گیره استفاده کنید تا به قطعه آسیبی نرسد.

– سیستم راهگاهی، تغذیه و ... را با اره از قطعه جدا کنید (شکل ۱۵-۶).

– در هنگام جدا کردن سیستم راهگاهی، تغذیه و ... دقت کنید به قطعه آسیبی نرسد.

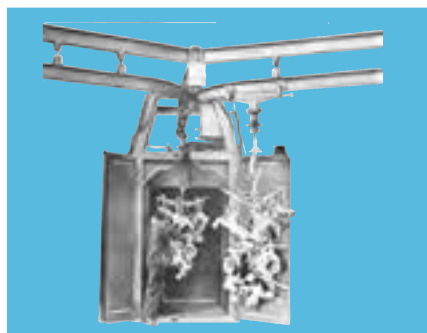
**مرحله ۳:** محل راهگاه، پلیسه ها و زوائد را با استفاده از سوهان برطرف کنید (شکل ۱۵-۷).



شکل ۱۵-۶



شکل ۱۵-۷



شکل ۱۵-۸

**مرحله ۴:** قطعات را در دستگاه شات بلاست پرداخت

نمایید (شکل ۱۵-۸).

### فعالیت (۳)

تفاوت های سند بلاست با شات بلاست را بنویسید.

## جدول ارزشیابی واحد کار شماره ۱۵

عنوان	نمره پیشنهادی	نمره کسب شده
انضباط	۲	
شرکت در کار گروهی	۱	
رعایت نکات ایمنی	۳	
استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات	۲	
نحوه انجام مراحل کار	۲	
انجام فعالیت‌ها	۱۰	
جمع	۲۰	

## قالب گیری مدل با قطعه آزاد

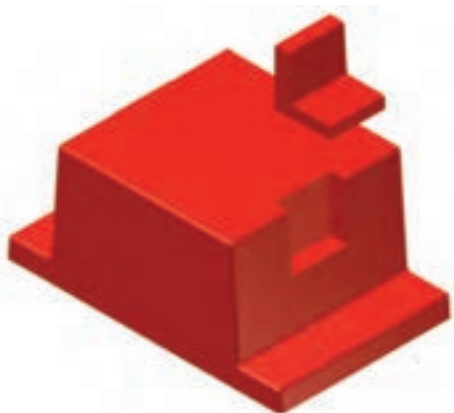
**هدف رفتاری:** در پایان جلسه از هنرجو انتظار می رود:  
قالب گیری و ریخته گری مدل با قطعه آزاد را انجام دهد.

### مقدمه

بعضی از قطعات دارای زوائدی هستند که قالب گیری مدل آنها به صورت یک پارچه امکان پذیر نیست (شکل ۱-۱۶). بنابراین هنگام ساخت مدل این قطعات، زوائد و برآمدگی آنها به صورت قطعه آزاد طراحی می گردد. ساختمان مدل از دو قسمت بدنه اصلی قطعه و قطعات آزاد تشکیل شده است. قطعات آزاد به وسیله اتصال جداشدنی (کشویی، میخ سرکج و ...) به بدنه اصلی متصل می گردد (شکل ۲-۱۶).



شکل ۱-۱۶



شکل ۲-۱۶

### ۱-۱۶-۱ ابزار لازم

– مدل، درجه مناسب، جعبه ابزار قالب گیری، صفحه زیردرجه  
– قبل از قالب گیری مدل از سالم بودن بدنه مدل، قطعات آزاد و اتصالات جدا شدنی اطمینان حاصل نمایید.

### فعالیت (۱)

توضیح دهید آیا برای قطعات دارای زائده روش دیگری غیر از قالب گیری مدل با قطعه آزاد وجود دارد؟

\* در انتخاب یک روش قالب گیری باید به متناسب بودنش با تعداد قطعه مورد نیاز توجه کرد.

## ۱۶-۲- نکات ایمنی و بهداشتی

– رعایت نکات ایمنی هنگام قالب گیری و مذاب ریزی الزامی است.

## ۱۶-۳- مراحل انجام کار

**مرحله ۱:** مدل شکل (۱۶-۲) را انتخاب کنید.

**مرحله ۲:** مدل را با قطعات آزاد از طرف سطح جدایش

روی صفحه زیر درجه قرار دهید.

– درجه زیرین را قالب گیری کنید (شکل ۱۶-۳).

– هنگام ریختن مخلوط ماسه در داخل درجه و کوبش ماسه

مراقب باشید که قطعات آزاد از بدنه مدل جدا نشوند.

**مرحله ۳:** قالب زیرین را همراه با صفحه زیر درجه برگردانید.

– به سطح قالب پودر جدایش بپاشید.

– لوله راهگاه را در محل مناسب قرار دهید.

– درجه رویی را روی قالب زیرین قرار دهید.

– درجه رویی را قالب گیری کنید و سیخ هواکش بزنید

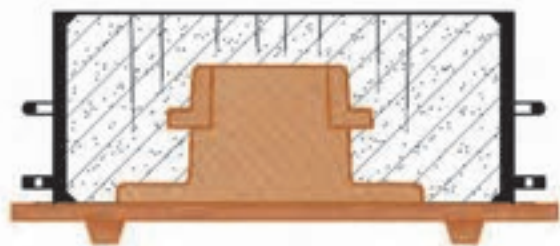
(شکل ۱۶-۴).

**مرحله ۴:** حوضچه بارریز را ایجاد کنید.

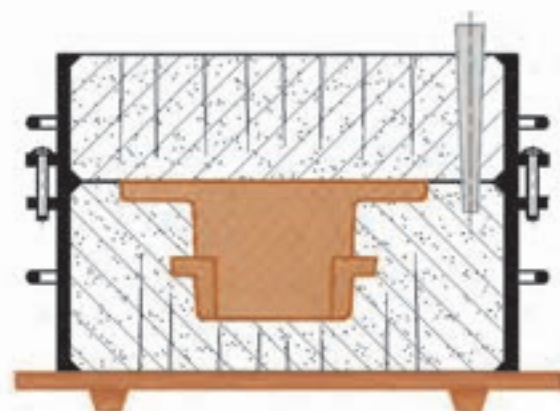
– لوله راهگاه را خارج کنید.

– قالب رویی را بلند کنید و در جای مناسب قرار دهید

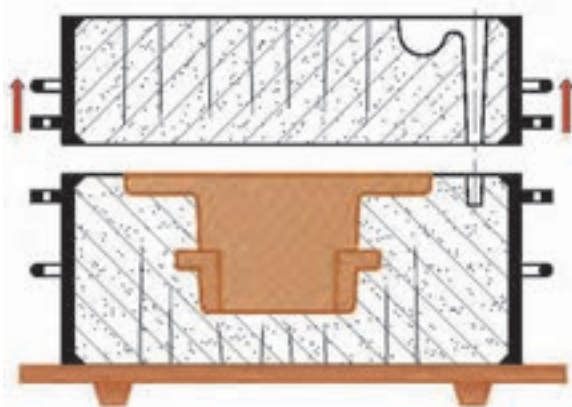
(شکل ۱۶-۵).



شکل ۱۶-۳



شکل ۱۶-۴



شکل ۱۶-۵

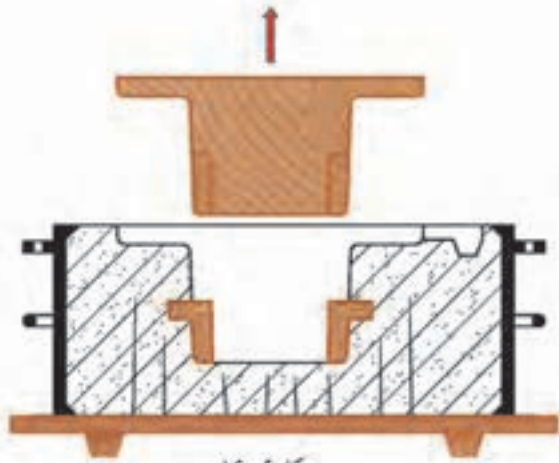
### فعالیت (۲)

عیوب ایجاد شده را هنگام خارج کردن بدنه اصلی مدل و قطعه آزاد توضیح دهید.

\* بهتر است قبل از قالب گیری، عیوبی که ممکن است در حین قالب گیری و خارج کردن مدل از قالب به وجود آیند، پیش بینی شود.

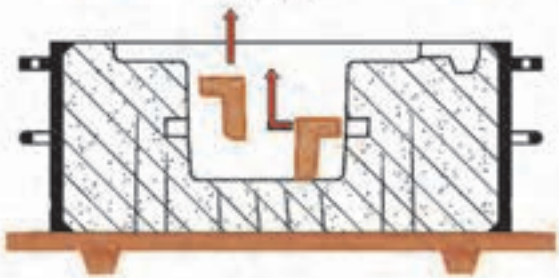


**مرحله ۵:** حوضچه پای راهگاه و راهبار را ایجاد کنید.  
 - اطراف مدل را با قلم آب مرطوب کنید.  
 - مدل اصلی را با ابزار مدل درآور از قالب خارج کنید  
 (شکل ۱۶-۶).



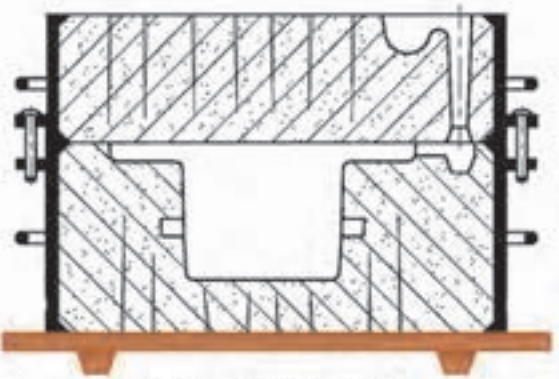
شکل ۱۶-۶

**مرحله ۶:** قطعات آزاد را با استفاده از ابزار مناسب از قالب خارج کنید (شکل ۱۶-۷).  
 - هنگام خارج کردن قطعات آزاد، باید دقت کافی به عمل آید تا به قالب آسیبی نرسد.



شکل ۱۶-۷

**مرحله ۷:** قالب رویی را روی قالب زیرین قرار دهید.  
 قالب، آماده بارریزی است (شکل ۱۶-۸).



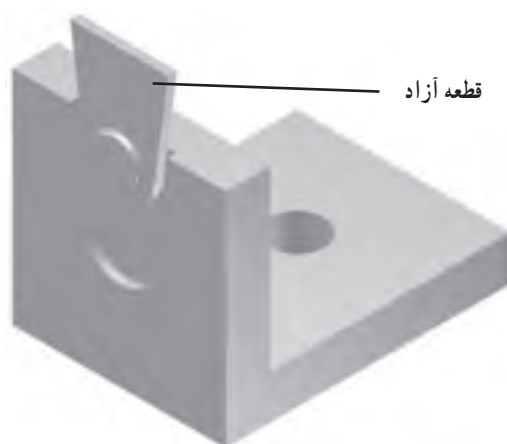
شکل ۱۶-۸ - جفت کردن درجه ها

**مرحله ۸:** قالب را بارریزی کنید.  
 - قطعه ریخته شده را از قالب خارج کنید.  
 شکل (۱۶-۹) قطعه ریخته شده همراه با سیستم راهگاهی را پس از بارریزی نشان می دهد.



شکل ۱۶-۹

در قالب‌گیری مدل شکل ۱۰-۱۶، مناسب‌ترین محل را جهت تعبیه سیستم راهگامی، با ذکر دلیل توضیح دهید.



شکل ۱۰-۱۶

### جدول ارزشیابی

جدول ارزشیابی واحد کار شماره ۱۶

عنوان	نمره پیشنهادی	نمره کسب شده
انضباط	۱	
شرکت در کار گروهی	۱	
رعایت نکات ایمنی	۲	
استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات	۲	
نحوه انجام مراحل کار	۴	
انجام فعالیت‌ها	۱۰	
جمع	۲۰	

## قالب گیری درجه با استفاده از مدل با قطعات آزاد

**هدف رفتاری:** در پایان جلسه از هنرجو انتظار می‌رود:  
قالب گیری و ریخته‌گری درجه را با استفاده از مدل با قطعات آزاد به طور صمیمی انجام دهد.

### مقدمه

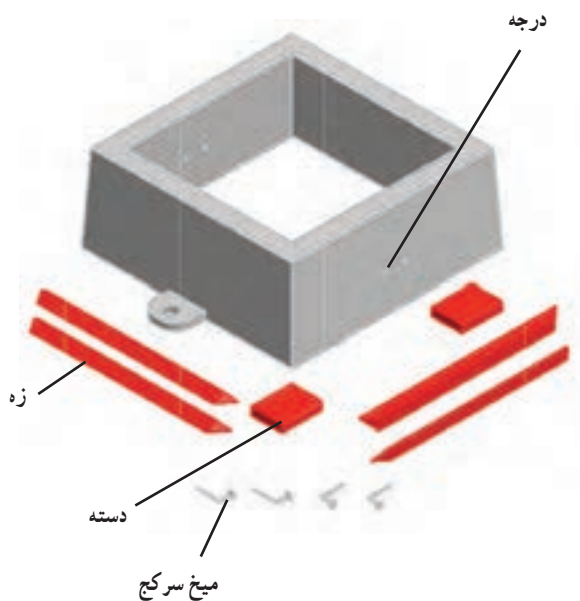
مدل درجه از یک بدنه اصلی همراه با دو عدد دسته و چهار عدد زه به صورت قطعه آزاد تشکیل شده است (شکل ۱-۱۷).

### ۱-۱۷-۱ ابزار لازم

– مدل درجه، یک جفت درجه مناسب همراه با صفحه زیر درجه، جعبه ابزار قالب گیری.  
– لازم است بدانید که در هنگام تهیه ابزار و تجهیزات لازم، تطابق آنها با استانداردهای ذی ربط الزامی است.

### ۲-۱۷-۲ نکات ایمنی و بهداشتی

– رعایت نکات ایمنی هنگام قالب گیری و مذاب ریزی الزامی است.  
تذکر: با توجه به سنگین بودن قالب‌ها از جابه‌جا نمودن آنها به تنهایی اجتناب کنید.



شکل ۱-۱۷

### فعالیت (۱)

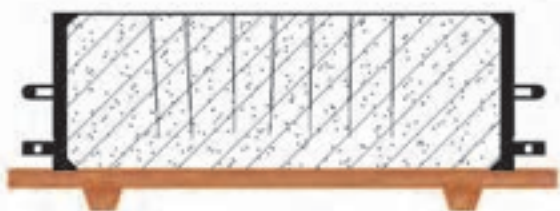
بررسی کنید که در یک کارخانه ریخته‌گری داخلی درجه‌ها چگونه ساخته می‌شوند؟

### ۱۷-۳- مراحل انجام کار

**مرحله ۱:** مدل درجه را مطابق شکل ۱۷-۱ انتخاب کنید.

**مرحله ۲:** درجه زیرین را بدون مدل قالب گیری کنید.

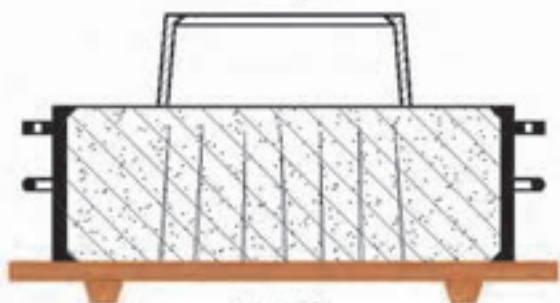
- قالب زیرین را برگردانید (شکل ۱۷-۲).



شکل ۱۷-۲

**مرحله ۳:** به سطح قالب زیرین پودر جدایش بپاشید.

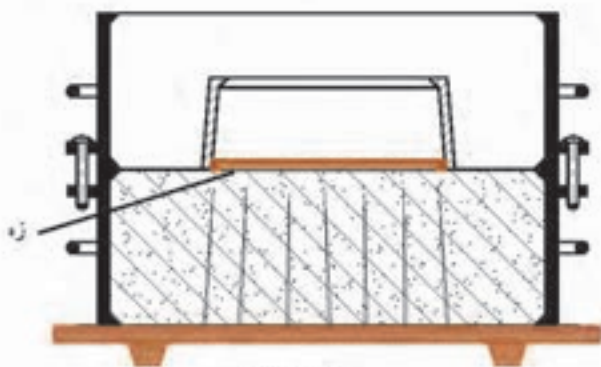
- مدل درجه را روی قالب زیرین قرار دهید (شکل ۱۷-۳).



شکل ۱۷-۳

- چهار عدد زه را داخل مدل درجه در محل خود قرار دهید.

- درجه رویی را روی قالب زیرین قرار دهید (شکل ۱۷-۴).



شکل ۱۷-۴

**مرحله ۴:** اطراف مدل درجه را (مطابق شکل ۱۷-۵) تا

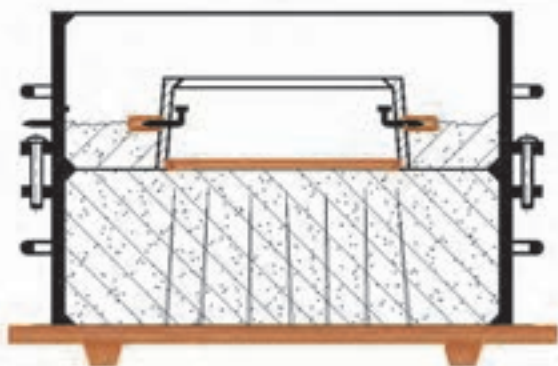
محل دسته های مدل، ماسه بریزید. عمل کوبیدن را انجام دهید.

- دسته های مدل را با میخ سرکج به مدل درجه اتصال

دهید (شکل ۱۷-۵).

- دقت کنید هر دو دسته در محل خود قرار گیرند تا قالب

درجه معیوب نشود.



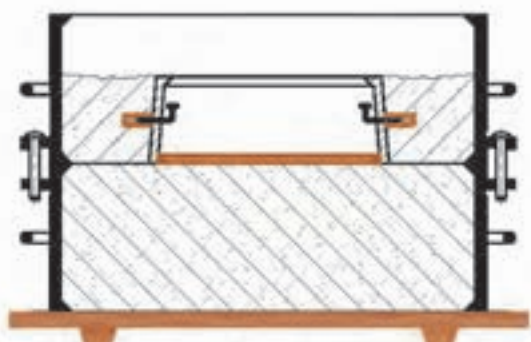
شکل ۱۷-۵

### فعالیت (۲)

آیا می توان مدل درجه را با استفاده از یک تای درجه قالب گیری کرد؟ توضیح دهید.

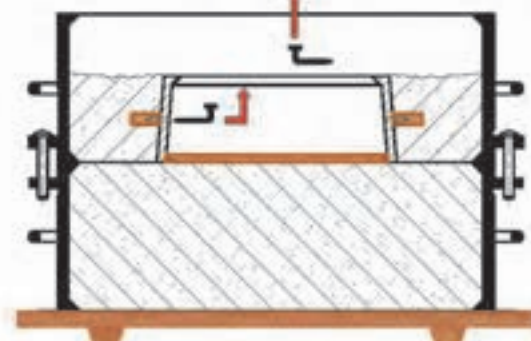
\* استفاده از روش های ساده تر و مواد مصرفی کمتر تا آنجا که ممکن است، سبب افزایش تولید و کاهش هزینه می شود.

**مرحله ۵:** روی دسته‌ها مطابق شکل ماسه اضافه کنید.  
 - عمل کوبیدن ماسه را تا لبه بالایی مدل درجه ادامه دهید  
 (شکل ۱۷-۶).



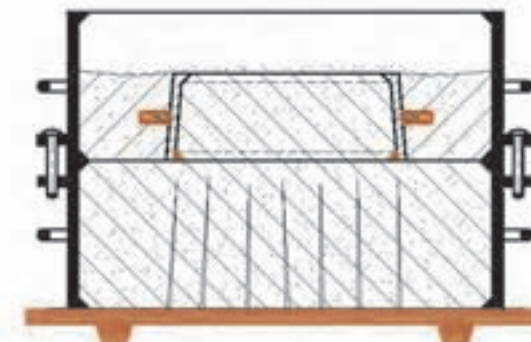
شکل ۱۷-۶

**مرحله ۶:** میخ‌های اتصال دسته‌ها را از محل خود خارج کنید (شکل ۱۷-۷).



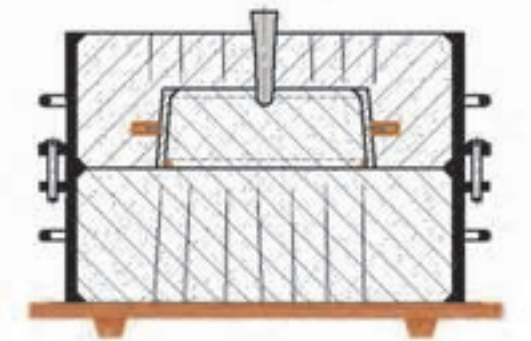
شکل ۱۷-۷

**مرحله ۷:** داخل مدل درجه را از ماسه پر کنید.  
 - عمل کوبیدن را انجام دهید.  
 - سطح ماسه داخل مدل را صاف کنید.  
 - به قسمت صاف شده (ماهیچه وسط مدل) پودر جدایش بپاشید (شکل ۱۷-۸).



شکل ۱۷-۸

**مرحله ۸:** لوله راهگاه را در محل مناسب قرار دهید.  
 - قسمت خالی درجه را از ماسه پر کنید.  
 - عمل کوبیدن را انجام دهید.  
 - سطح درجه را صاف کنید و سیخ هواکش بزنید (شکل ۱۷-۹).



شکل ۱۷-۹

- حوضچه بارریز را ایجاد و لوله راهگاه را خارج کنید.  
 - همواره باید قطعات مطابق با نظر و خواسته مشتری قالب‌گیری و ریخته‌گری شوند.

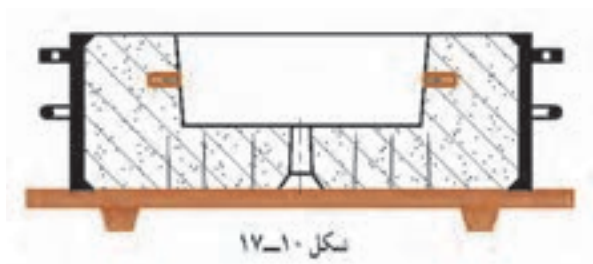
### فعالیت (۳)

در صورتی که مدل دارای ارتفاع زیاد باشد برای قالب‌گیری آن از چه نوع درجه‌هایی استفاده می‌شود؟

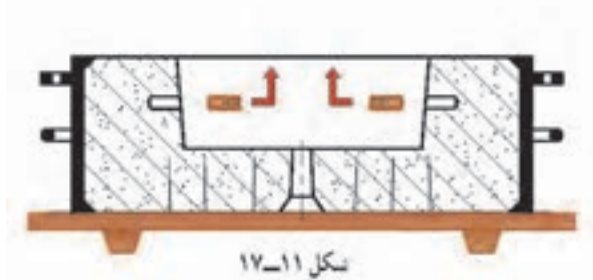
\* انتخاب روش قالب‌گیری و ابزار و تجهیزات مانند درجه، باید با شکل و اندازه قطعه متناسب باشد.



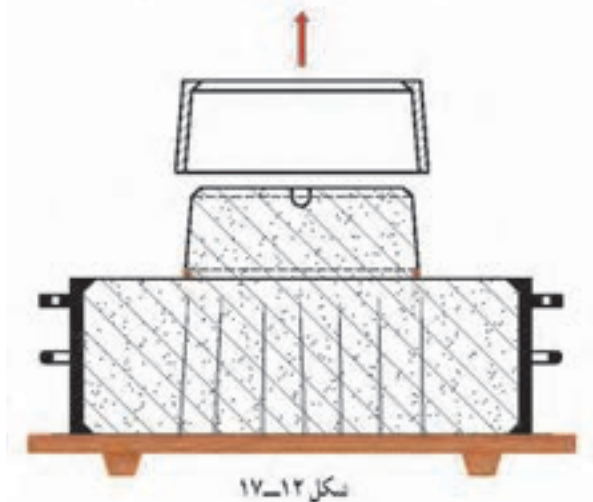
**مرحله ۹:** قالب رویی را بلند کنید و برگردانید و در محل مناسب قرار دهید (شکل ۱۷-۱۰).



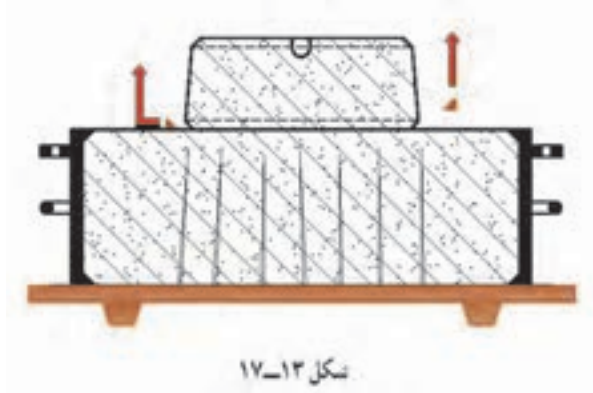
**مرحله ۱۰:** دسته‌های درجه را با ابزار مناسب خارج کنید (شکل ۱۷-۱۱).



**مرحله ۱۱:** روی قالب زیرین حوضچه پای راهگاه و راهبار ایجاد کنید. مدل درجه را خارج کنید (شکل ۱۷-۱۲).



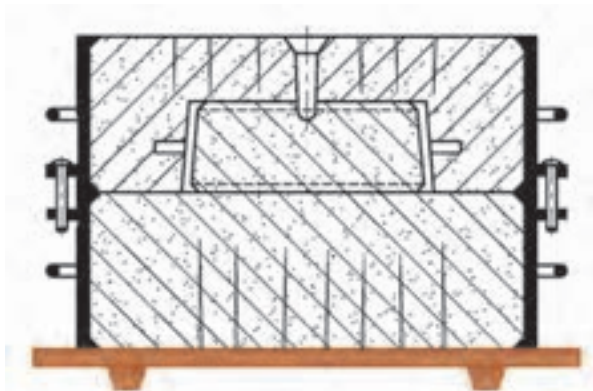
**مرحله ۱۲:** چهار عدد زه (قطعه آزاد) را خارج کنید (شکل ۱۷-۱۳).



#### فعالیت (۱۴)

آیا می‌توان سیستم راهگاهی را در قالب‌گیری مدل درجه به شکل دیگر در نظر گرفت (جانبی و پله‌ای و...)?





شکل ۱۴-۱۷

- مرحله ۱۳:** سطح درجه را با فوتک تمیز کنید.  
 - قالب رویی را روی قالب زیرین قرار دهید (شکل ۱۴-۱۷).  
 - قالب، آماده بارریزی است.



شکل ۱۵-۱۷

- مرحله ۱۴:** قالب آماده را بارریزی کنید.  
 - شکل (۱۷-۱۵) قطعه ریخته شده را همراه با سیستم راهگاهی نشان می دهد.

- مرحله ۱۵:** اضافات قطعه ریخته‌گری شامل سیستم راهگاهی را با استفاده از کمان اره جدا کنید.  
 - پلیسه‌گیری نمایید.  
 - لبه‌های تیز را با سوهان پرداخت کنید.  
 - همواره سعی کنید قالب‌گیری و ریخته‌گری مورد تقاضای مشتری را در موعد مقرر انجام دهید.

### فعالیت (۵)

آیا می‌توان قالب‌گیری مدل درجه را بدون استفاده از قطعات آزاد چوبی و فلزی انجام داد؟

جدول ارزشیابی واحد کار شماره ۱۷

عنوان	نمره پیشنهادی	نمره کسب شده
انضباط	۱	
شرکت در کار گروهی	۲	
رعایت نکات ایمنی	۲	
استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات	۱	
نحوه انجام مراحل کار	۴	
انجام فعالیت‌ها	۱۰	
جمع	۲۰	