

## توانایی ساختن نعل درگاه

هدف کلی : شناسایی و اجرای انواع نعل درگاه

هدف های رفتاری : فراگیر پس از پایان این واحد کار قادر خواهد بود :

- ۱- اصول ایمنی در ساخت نعل درگاه را توضیح دهد .
- ۲- انواع نعل درگاه را نام ببرد .
- ۳- نکات اجرایی در ساخت انواع نعل درگاه را نام ببرد .
- ۴- نعل درگاه تیرآهنی را شرح دهد .
- ۵- پروفیل های مورد استفاده در نعل درگاه تیر آهنی را بشناسد .
- ۶- نعل درگاه بتنی را توضیح دهد .
- ۷- چگونگی ساخت نعل درگاه چوبی را شرح دهد .
- ۸- اجزای مختلف نعل درگاه قوس آجری را روی شکل نشان دهد .

ساعات آموزشی		
جمع	عملی	نظری
۲۲	۱۶	۶

## پیش آزمون ۲

- ۱ - دیواری که بالای درگاه چیده می شود چه نام دارد؟  
الف) پوتر  
ب) نعل درگاه  
ج) دست انداز
- ۲ - حداقل اندازه تکیه گاه تیر آهن روی نعل درگاه چقدر است؟  
الف) ۲۰-۲۵ سانتیمتر  
ب) ۳۰-۲۵ سانتیمتر  
ج) ۴۰-۳۰ سانتیمتر
- ۳ - مناسب ترین نوع نعل درگاه کدام است؟  
الف) تیرآهن  
ب) بتنی  
ج) چوبی
- ۴ - مناسب ترین نوع پروفیل مورد استفاده در نعل درگاه آهنی کدام است؟  
الف) تیرآهن  
ب) سپری  
ج) لوله
- ۵ - تحمل نیروی برشی در نعل درگاه بتنی به عهده ..... است .  
الف) اودکا  
ب) سیتکا فشاری  
ج) سیتکا کششی
- ۶- انواع نعل درگاه را نام ببرید .
- ۷- برای ساخت نعل درگاه تیرآهنی از چه پروفیل هایی استفاده می شود؟
- ۸- به چه دلیل امروزه کمتر از نعل درگاه چوبی استفاده می شود ؟

## ۲-۱- اصول ایمنی در ساختن نعل درگاه :

- **نعل درگاه** : به تیرهای یک پارچه‌ای از جنس آهن ، بتن ، چوب و آجر که در بالای درگاه نصب یا ساخته می‌شود نعل درگاه گویند .



شکل ۲-۱

نعل درگاه وزن بارهای وارده را تحمل کرده و به ستون‌ها یا دیوارها منتقل می‌کند . سطحی از دیوار یا ستون که دو سر نعل درگاه روی آن قرار می‌گیرد تکیه‌گاه نام دارد .

حداقل ارتفاع نعل درگاه ۱۵ سانتی متر و حداقل باید ۲۰ تا ۲۵ سانتی متر از هر طرف روی دیوارهای جانبی (تکیه‌گاه) قرار گیرد. مطابق

شکل ۲-۱

## رعایت اصول ایمنی :



شکل ۲-۲

برای انجام هر کار لازم است ابتدا نکات ایمنی مربوطه را رعایت کنیم تا بتوانیم کار مورد نظر را به بهترین صورت انجام دهیم . بنابراین با پوشیدن لباس مناسب و استفاده صحیح از وسایل ایمنی استاندارد و توجه به نکات ایمنی می‌توان حوادث و اتفاقات ناگوار را به حداقل رساند .  
در شکل ۲-۲ یک نمونه از وسایل کار بنایی نشان داده شده است .



شکل ۲-۳



شکل ۲-۴



شکل ۲-۵

## ۲-۲ - آشنایی با انواع نعل درگاه :

نعل درگاه‌ها در انواع مختلف اجرا می‌شوند از جمله : نعل درگاه با تیر آهن - نعل درگاه بتنی - نعل درگاه چوبی و نعل درگاه قوس آجری.

### نکات اجرایی در ساخت انواع نعل درگاه‌ها :

- نعل درگاه ارتفاع مناسب داشته باشد تا سرگیر نباشد .
- از دو تیر آهن جهت نعل درگاه استفاده شود.
- تیر آهن‌های دوتکه و وصله‌دار مورد استفاده قرار نگیرد.
- تیر آهن‌ها دارای بست اتصال به همدیگر باشند.
- تکیه‌گاه تیر آهن‌ها روی دیوار حداقل ۲۰ سانتی متر باشد.

مطابق شکل ۲-۳

- در نعل درگاه بتنی (پوتر) اگر پایه آجری است از تکیه‌گاه مناسب برخوردار باشد.

- عرض نعل درگاه با دیوار آجری یکسان باشد.

- در مواقعی که پایه‌ها بتنی است نعل درگاه با پایه اتصال داشته باشد.

- در نزدیکی تکیه‌گاه و در محل برش فاصله خاموت‌ها کم‌تر از طول پوتر باشد. مطابق شکل ۲-۴

- حداقل ارتفاع نعل درگاه بتنی ۲۵ سانتی متر در نظر گرفته شود.

- از قوس‌های آجری باربر، جهت نعل درگاه استفاده شود. مطابق شکل ۲-۵

- در نعل درگاه چوبی از تیرهای مقاوم با مقطع گرد و یا چهار تراش استفاده شود.



شکل ۲-۶

- حداقل تکیه گاه برای تیر چوبی ۳۰ سانتی متر از طرفین می باشد.

- برای جلوگیری از غلطیدن تیرهای گرد سیم مفتول دور پیچ شود. مطابق شکل ۲-۶

- تیرهای چوبی قبل از مصرف با اندود گچ یا قیر (مواد شیمیایی) آغشته شود.

## ۲-۲-۱- نعل درگاه تیر آهن و پروفیل های مورد استفاده در ساخت آن :

این نعل درگاه که به دلیل سهولت در اجرا در ساختمان های با اسکلت های مختلف به کار می رود معمولاً از دو تیر آهن به هم پیوسته تشکیل می شود.

نمره تیر آهن با توجه به طول دهانه و بارهای وارد بر آن محاسبه می شود. برای ساختن نعل درگاه آهنی ابتدا دو تیر آهن را با فاصله مناسب با عرض تکیه گاهی که نعل درگاه روی آن قرار می گیرد به صورت موازی روی سطح صاف قرار می دهند و

با جوش دادن تعدادی تسمه آهنی با فاصله حدود ۴۰ سانتی متر به بال بالا و بال پایین تیر آهن ها، نعل درگاه آماده نصب است.

برای نصب نعل درگاه بر روی تکیه گاه ها ابتدا کف تکیه گاه ها را مطابق شکل ۲-۷ کاملاً تراز می کنند.

سپس مطابق شکل ۲-۸ تیر آهن ها را روی تکیه گاه قرار داده و فاصله بین دو تیر آهن را با آجر پر می کنند. بهتر است پس از جوشکاری تیر آهن ها و تسمه ها را با ضد زنگ بپوشانند .



شکل ۲-۷



پروفیل‌های مورد مصرف در نعل درگاه آهنی معمولاً از دو نیم‌مرخ I شکل یا دو ناودانی تشکیل می‌شوند. پس از نصب تیر آهن‌های نعل درگاه عمل دیوار چینی روی آن ادامه پیدا می‌کند. مطابق شکل ۲-۹



شکل ۲-۹



شکل ۲-۸

### ۲-۲-۲ - نعل درگاه بتن مسلح :

نعل درگاه بتنی یک تیر مقاوم بتنی نسبتاً رایج است که برای تقویت آن از میل‌گردهای فولادی استفاده می‌شود. بتن به تنهایی نیروهای فشاری را خوب تحمل می‌کند ولی تحمل نیروهای کششی را ندارد. بنابراین آن را با میل‌گرد که در مقابل کشش مقاوم است به کار می‌برند و از ترکیب این دو با هم، جسم یکپارچه و مقاومی را به وجود می‌آورند. هنگامی که به نعل درگاه بتنی نیرو وارد می‌شود قسمت‌های فوقانی آن فشرده و قسمت‌های زیرین آن کشیده می‌شود که برای ایجاد مقاومت لازم در برابر نیروی کششی در سطح تهتانی بتن از فولاد استفاده می‌شود زیرا مقاومت کششی فولاد بسیار زیاد است.

این نعل درگاه‌ها بیشتر در ساختمان‌های اسکلت بتنی استفاده می‌شود که به آن **تیر بتنی** یا **پوتوهرم** می‌گویند. برای ساختن چنین نعل درگاهی ابتدا میل‌گردهای مورد نیاز را پس از محاسبه به طول‌های لازم می‌برند و با میل‌گردهای دیگری به نام **خاموت** به یکدیگر متصل می‌کنند.

جهت جلوگیری از نیروی برشی که در محل تکیه گاه تیر وجود دارد میلگردهای خاموت را در فواصل نزدیک به هم در محل تکیه گاه مورد استفاده قرار می دهند. مطابق شکل های ۲-۱۰ و ۲-۱۱



شکل ۲-۱۰



شکل ۲-۱۱

### ۲-۲-۳- نعل درگاه چوبی :

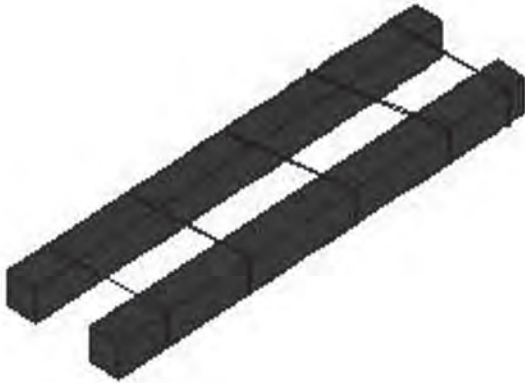
این نوع نعل درگاه از تیرهای مقاوم چوبی (چوب‌هایی که وزن مخصوص بالایی دارد) با مقطع گرد یا چهار تراش ساخته می‌شود. بدین ترتیب که حداقل دو تیر چوبی را به صورت موازی در طرفین و روی تکیه‌گاه‌ها به گونه‌ای قرار می‌دهیم که تیرها به اندازه ۳۰ سانتی‌متر از طرفین روی تکیه‌گاه‌ها قرار گیرند. برای جلوگیری از غلطیدن چوب‌های گرد بر اثر بار وارده، باید قسمت وسط و دو سر تیرها را با قطعات چوبی و با استفاده از میخ به هم متصل کرد. نعل درگاه چوبی معمولاً در کارهای آجری به کار می‌رود. تیرهای چوبی را باید قبل از مصرف به سموم ضد موریانه و یا مواد نفتی آغشته کرد تا موریانه و حشرات موزی نتوانند در آن نفوذ کرده و باعث خوردگی و پوکی آن شوند.

نکته قابل توجه در نعل درگاه‌های چوبی این است که اگر دهانه نعل درگاه کوتاه یا نیروهای وارده بر آن کم باشند دیوار چینی بر روی آن به طریقه معمولی انجام می‌شود اما اگر دهانه طویل با نیروی وارد بر آن زیاد باشد ممکن است تیرهای چوبی نتوانند مقاومت کافی داشته باشند، بنابراین می‌توان روی آن‌ها را ابتدا یک قوس آجری ساخت و سپس با قوس دیگری به نام قوس آزاد کننده بار بر روی آن، استحکام نعل درگاه را بیشتر کرد. مطابق شکل‌های ۲-۱۲

و ۲-۱۳ و ۲-۱۴

### ۲-۲-۴- نعل درگاه قوس آجری :

در گذشته‌ای نه چندان دور بنا به اجبار انتقال بار به پایه‌ها از طریق قوس انجام می‌شد که با شناخت و کاربرد مصالح جدید چون آهن و بتن دیگر اجباری برای ساختن قوس وجود ندارد.



شکل ۲-۱۲



شکل ۲-۱۳



شکل ۲-۱۴



امروزه نیز عده‌ای از طراحان با دید سنت‌گرایی و با تلفیق معماری مدرن و کهن قوس‌های آجری زیبایی را حتی با بتن و فولاد برای انتقال بار نعل درگاه به پایه‌ها طراحی و اجرا می‌کنند. مطابق شکل‌های ۱۵-۲ و ۱۶-۲

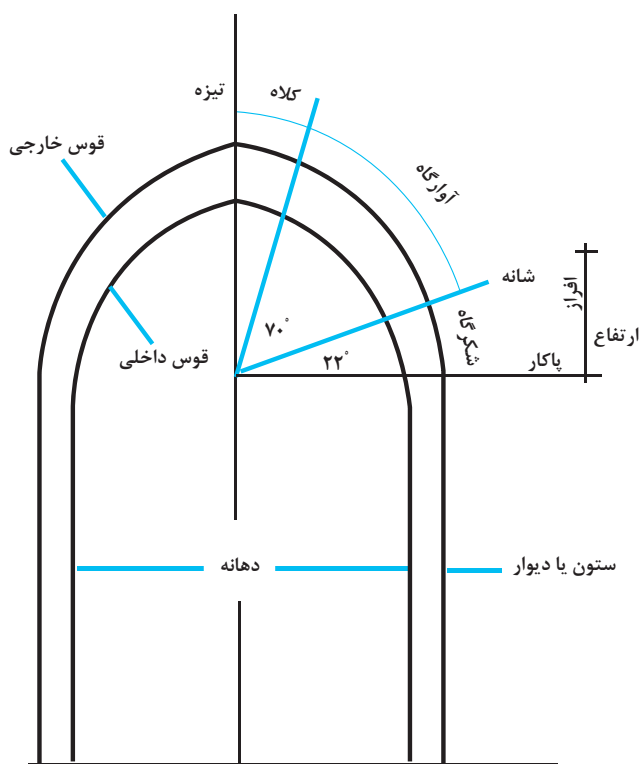


شکل ۱۶-۲



شکل ۱۵-۲

### قسمت‌های مختلف تشکیل دهنده یک قوس عبارتند از:



شکل ۱۷-۲

**پاکار:** محل شروع قوس

**شانه:** محلی که قوس بر اثر بار زیاد ترک بر می‌دارد (تقریباً زاویه ۲۲ درجه)

**دهانه:** فاصله داخلی دو ستون یا دیوار

**تیزه:** محل برخورد دو نیمه قوس به همدیگر

**افراز:** فاصله قائم پاکار تا تیزه

**شکرگاه:** فاصله بین پاکار و شانه

**آوارگاه:** فاصله بین شانه تا محلی که طاق در

اثر بار فرو می‌ریزد (تقریباً زاویه ۷۰ درجه)

**کلاه:** فاصله بین تیزه تا محل تمام شدن آوارگاه

**خیز قوس:** نسبت افراز به دهانه که در شکل ۱۷-۲

قسمت‌های مختلف یک قوس مشخص شده است.

## کار کارگاهی شماره یک

### دستورالعمل اجرای نعل درگاه تیر آهنی

زمان اجرای کار:  
۴ ساعت

جدول وسایل کار		
تعداد	نام ابزار	ک.ع.
۱ عدد	بیل دسته بلند	۱
۱ عدد	فرقون	۲
۱ عدد	استانبلی	۳

جدول ابزار بنایی		
تعداد	نام ابزار	ک.ع.
۱ عدد	کمچه	۱
۱ عدد	ریسمان کار	۲
۱ عدد	تراز	۳
۱ عدد	شمشه ۲ متری	۴
۱ عدد	تیشه	۵
۱ عدد	متر فلزی ۳ یا ۵ متری	۶
۱ عدد	شیلنگ تراز	۷
۱ عدد	شمشه ملات	۸

### نکات مهم ایمنی

- ۱- در موقع عملیات آجرچینی از لباس کار مناسب استفاده کنید.
- ۲- جهت محافظت دست ها از دستکش لاستیکی مناسب استفاده کنید.
- ۳- در هنگام کار از کفش ایمنی مناسب استفاده کنید.
- ۴- برای محافظت سر و صورت از کلاه ایمنی مناسب استفاده کنید.
- ۵- برای محافظت پوست صورت از کرم های ضد آفتاب استفاده کنید.

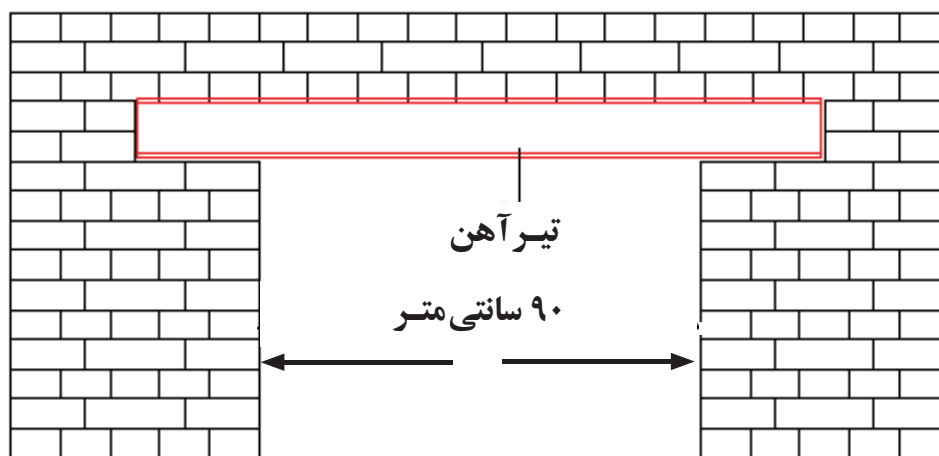
جدول وسایل حفاظتی و ایمنی			
تعداد	مشخصات	نام	ک.ع.
۱ دست	اندازه بدن	لباس کار مناسب	۱
۱ جفت	اندازه دست	دستکش لاستیکی	۲
۱ جفت	اندازه پا	کفش کنانی	۳
۱ عدد	-----	کلاه ایمنی	۴

جدول مصالح مورد نیاز			
مشخصات	مقدار	نام	ک.ع.
دانه های رد شده از الک شماره ۴	به اندازه ۳ فرقون	ماسه شسته	۱
سیمان پرتلند معمولی	یک کیسه ۵۰ کیلویی	سیمان	۲
فشاری مرغوب گل بهی (یا سفال ۵ سانتی)	۲۰۰ عدد	آجر زنجاب شده	۳
۱/۴ متری (جوشکاری شده با تسمه)	۲ عدد	تیر آهن	۴

## نقشه کار عملی شماره ۱

تعداد رج : ۱۰

ستون یک آجری جهت نعل درگاه



### نمای دیوار



رج های فرد



رج های زوج

# مراحل انجام کار

به لباس کار مجهز شوید و وسایل ایمنی و ابزارکار را از انبار تحویل گرفته و با رعایت نکات ایمنی مراحل زیر را به ترتیب انجام دهید:

۱- دو ستون به ضخامت یک آجر و به فاصله یک متر و به ارتفاع ۱۰ رج مطابق شکل ۲-۱۸ بنا کنید.



شکل ۲- ۱۸



۳- به وسیله متر فلزی از روی خط تراز ۴۰ سانتی متر برای ارتفاع نعل درگاه جدا کرده و علامت بگذارید .  
مطابق شکل ۲۰-۲



شکل ۲۰-۲

۲- در ارتفاع ۲۰ سانتی متری از کف خط تراز را مشخص کنید و با گچ علامت گذاری نمایید . مطابق شکل ۱۹-۲



شکل ۱۹-۲

۵- جهت جلوگیری از زنگ زدگی به تیر آهن ها ضد زنگ زده و تیر آهن نعل درگاه را با احتیاط کامل در محل خود قرار دهید . مطابق شکل ۲۲-۲



شکل ۲۲-۲

۴- مطابق شکل ۲۱-۲ محلی برای نشیمن نعل درگاه به اندازه ۲۵ سانتی متر تعبیه کنید .



شکل ۲۱-۲

۷- فاصله خالی بین دو تیر آهن نعل درگاه را با آجر پر کنید.  
مطابق شکل ۲-۲۴



شکل ۲-۲۴

۶- برای جلوگیری از جابجایی تیر آهن ها دو طرف آن را مطابق شکل ۲-۲۳ در محلی که روی تکیه گاه قرار گرفته با ملات گچ تیز محکم کنید .



شکل ۲-۲۳



شکل ۲-۲۵

۸- ادامه دیوار نعل درگاه را روی تیر آهن ها در ۳ رج مطابق شکل ۲-۲۵ تکمیل نمایید و سپس سطح کار و اطراف آن را تمیز کنید .

۹- پس از کنترل کار توسط هنر آموز مربوطه کار را جمع آوری کرده ، مصالح را در محل مناسب قرار دهید وسایل و ابزار کار را شسته و به انبار تحویل دهید .

## کار کارگاهی شماره دو

### دستورالعمل اجرای نعل درگاه قوس آجری

**زمان اجرای کار:**

**۱۲ ساعت**

#### جدول وسایل کار

تعداد	نام ابزار	ک.ع.ع
۱ عدد	بیل دسته بلند	۱
۱ عدد	فرقون	۲
۱ عدد	استانبلی	۳

#### جدول ابزار بنایی

تعداد	نام ابزار	ک.ع.ع
۱ عدد	کمچه	۱
۱ عدد	ریسمان کار	۲
۱ عدد	تراز	۳
۳ عدد	شمشه	۴
۱ عدد	تیشه	۵
۱ عدد	متر فلزی ۳ یا ۵ متری	۶
۱ عدد	شیلنگ تراز	۷
۱ عدد	شمشه ملات	۸

#### نکات مهم ایمنی

- ۱- در موقع عملیات آجرچینی از لباس کار مناسب استفاده کنید.
- ۲- جهت محافظت دست‌ها از دستکش لاستیکی مناسب استفاده کنید.
- ۳- در هنگام کار از کفش ایمنی مناسب استفاده کنید.
- ۴- برای محافظت سر و صورت از کلاه ایمنی مناسب استفاده کنید.
- ۵- برای محافظت پوست صورت از کرم‌های ضدآفتاب استفاده کنید.

#### جدول وسایل حفاظتی و ایمنی

تعداد	مشخصات	نام	ک.ع.ع
۱ دست	اندازه بدن	لباس کار مناسب	۱
۱ جفت	اندازه دست	دستکش لاستیکی	۲
۱ جفت	اندازه پا	کفش کتان	۳
۱ عدد	-----	کلاه ایمنی	۴

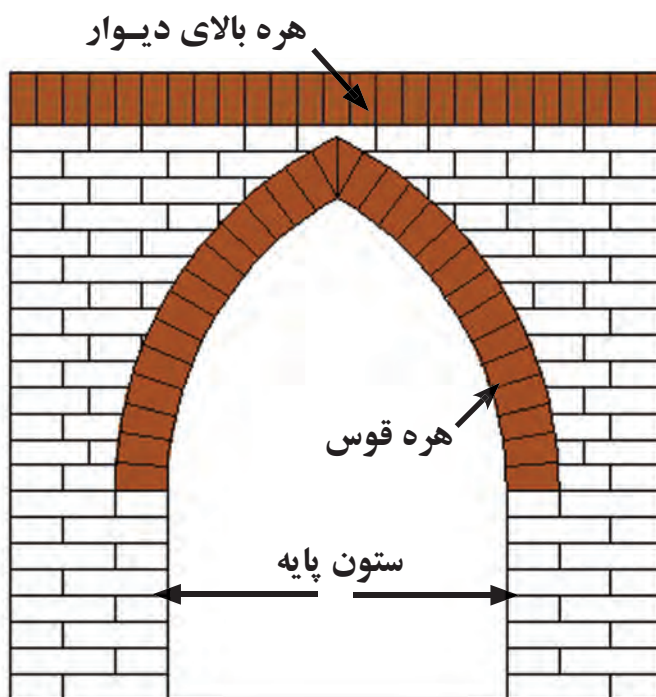
#### جدول مصالح مورد نیاز

مشخصات	مقدار	نام	ک.ع.ع
دانه های رد شده از الک شماره ۴	به اندازه ۳ فرقون	ماسه شسته	۱
سیمان پر تلند معمولی	یک کیسه ۵۰ کیلویی	سیمان	۲
فشاری مرغوب گل بیهی (یا سفال ۵ سانتی)	۲۰۰ عدد	آجر زنجاب شده	۳
نوع بنایی	یک کیسه ۵۰ کیلویی	گچ	۴

## نقشه کار عملی شماره ۲

تعداد رج : ۸

ستون یک آجری جهت نعل درگاه قوس آجری



نمای قوس آجری

۶۵ سانتی متر



رج های فرد



رج های زوج



# مراحل انجام کار

به لباس کار مجهز شوید و وسایل ایمنی و ابزارکار را از انبار تحویل گرفته و با رعایت نکات ایمنی مراحل زیر را به ترتیب انجام دهید:

## الف) ساخت ستون پایه قوس

۱- سطح زیر کار را خیس کنید. مطابق شکل ۲-۲۶



شکل ۲-۲۶

۳- روی سطح ملات را با شمشه مطابق شکل ۲۸-۲ به دقت تراز کنید تا دو ستون با هم و به صورت تراز کامل شود.



شکل ۲- ۲۸

۲- پس از ساختن و حمل ملات به محل اجرای کار، ملات را با توجه به ابعاد ستون‌ها و فاصله بین آن‌ها (۶۵ سانتی متر) در کنار شمشه پهن کنید. مطابق شکل ۲۷-۲



شکل ۲- ۲۷

۵- برای چیدن رج اول از یک آجر سرنما و دو آجر راسته نما مطابق شکل ۳۰-۲ و در امتداد ریسمان کار استفاده کنید.



شکل ۲- ۳۰

۴- با توجه به طول کار، آجر ابتدا و انتهای رج اول را بادخور ریسمان کار بگذارید. مطابق شکل ۲۹-۲



شکل ۲- ۲۹

۷- ملات رج دوم را روی رج اول با استفاده از کمچه و شمشه پهن کنید. مطابق شکل ۲-۲۳



شکل ۲-۳۲

۶- پس از اتمام رج اول شمشه را روی سطح آجرها گذاشته و مطابق شکل ۲-۳۱ تراز بودن آن را کنترل کنید.



شکل ۲-۳۱

۹- بین آجرهای ابتدا و انتهای کار را ریسمان کشی نموده و ادامه رج دوم را مطابق با نقشه کار و به صورت اصولی با رعایت پیوند صحیح آجری ادامه دهید. مطابق شکل ۲-۳۴



شکل ۲-۳۴

۸- پس از قرار دادن آجرهای ابتدا و انتهای کار آن‌ها را شاقول کنید. مطابق شکل ۲-۳۳



شکل ۲-۳۳



۱۰- رج‌های بعدی را مطابق رج‌های فرد و زوج تا هشت رج ادامه دهید و سپس شمشه‌های ابتدا و انتهای کار را در محل خود قرار داده و شاقول کنید. مطابق شکل‌های ۲-۳۵ و ۲-۳۶ و ۲-۳۷ و ۲-۳۸



شکل ۲-۳۶



شکل ۲-۳۵



شکل ۲-۳۸



شکل ۲-۳۷

۱۱- پس از شاقول کردن شمشه‌ها، آن‌ها را مطابق شکل‌های ۲-۳۹ و ۲-۴۰ به وسیله گچ تیز در محل خود نصب و کاملاً محکم کنید.



شکل ۲-۴۰



شکل ۲-۳۹



## ب) - ساخت شابلون گچی قوس

۱۲- پاره خطی به طول ۶۵ سانتی متر روی زمین ترسیم کنید.

مطابق شکل ۴۱-۲

B \_\_\_\_\_ A



شکل ۴۱-۲

۱۳- از نقطه B با ریسمان کار کمانی به شعاع AB تا وسط

پاره خط رسم کنید. مطابق شکل ۴۲-۲



شکل ۴۲-۲

۱۴- از نقطه A نیز کمانی به شعاع AB ترسیم نموده تا

کمان قبلی را قطع کند. ( محل برخورد دو کمان را تیزه

قوس می نامند ). مطابق شکل های ۴۳-۲ و ۴۴-۲



شکل ۴۴-۲



شکل ۴۳-۲

۱۵- برای ایجاد ضخامت شابلون، به اندازه ۷ سانتیمتر از دهانه کسر نموده و دوباره کمان بزنید. مطابق شکل ۲-۴۵



شکل ۲-۴۵

۱۶- مطابق شکل ۲-۴۶ آجرهای نیمه را روی کمان ترسیم شده بچینید تا قالب ایجاد شود. (برای جدا شدن شابلون قوس، زمین و آجرها را قبل از گچ ریزی، به روغن آغشته یا با پلاستیک و یا کاغذ بپوشانید)



شکل ۲-۴۶

۱۷- آب را درون ظرف ریخته، پودر گچ به آن اضافه نموده و با دست مخلوط کنید تا دوغاب گچ آماده شود. مطابق شکل ۲-۴۷

۱۸- دوغاب آماده شده را درون قالب در یک لایه به ضخامت ۵ سانتی متر بریزید. مطابق شکل ۲-۴۸



شکل ۲-۴۸



شکل ۲-۴۷



۲۰- بقیه قالب را مطابق شکل ۲- ۵۰ با دوغاب گچ پر کرده و سطح آن را با کمچه صاف کنید .



شکل ۲- ۵۰

۱۹- برای جلوگیری از شکسته شدن شابلون گچی مطابق شکل ۲- ۴۹ از یک قطعه میل گرد درداخل قالب استفاده کنید .



شکل ۲- ۴۹

۲۲- در صورت ناصاف بودن ، روی سطح شابلون با گچ آماده پرداخت کنید . مطابق شکل ۲- ۵۲



شکل ۲- ۵۲

۲۱- بعد از سفت شدن گچ مطابق شکل ۲- ۵۱ قالب را از زمین جدا کنید.



شکل ۲- ۵۱

### ج) - نصب شابلون گچی قوس روی ستون ها :

۲۳- ریسمان کار را بین دو شمشه نصب شده در امتداد کار بکشید و آجر مرطوبی را هم سطح رج بالایی در داخل دهانه با گچ تیز نصب کنید تا پایه شابلون آماده شود. مطابق شکل های ۲-۵۳ و ۲-۵۴ و ۲-۵۵



شکل ۲- ۵۳



شکل ۲- ۵۵



شکل ۲- ۵۴



۲۴- شابلون گچی قوس را روی پایه قرار داده و شاقول نمایید. ( به پایه قوس ریسمان بسته و شاقول را از تیزه قوس به پایین آویزان نمایید تا تیزه قوس نسبت به پایه شاقول شود). مطابق شکل ۲-۵۶

شکل ۲- ۵۶



۲۵- سپس ریسمان کشی کرده و هره اطراف قوس را در امتداد ریسمان کار و روی شابلون مطابق شکل ۵۷-۲ قرار دهید .

۲۶- هر آجر هره را پس از چیدن به وسیله تراز کنترل کنید . مطابق شکل ۵۸-۲ .



شکل ۵۸-۲



شکل ۵۷-۲

۲۷- ارتفاع ریسمان کار را برای رج‌های بعدی تنظیم نموده و مطابق شکل‌های ۵۹-۲ و ۶۰-۲ هره چینی را تا تیزه قوس ادامه دهید .



شکل ۶۰-۲



شکل ۵۹-۲



شکل ۲- ۶۱

۲۸- قسمت باقیمانده تیزه قوس را با گوه آجری مطابق شکل ۲- ۶۱ کامل کنید .



شکل ۲- ۶۲

۲۹- دو طرف هر هره قوس را رج به رج ریسمان کار بکشید و مطابق شکل ۲- ۶۲ کامل کنید .



شکل ۲- ۶۳

۳۰- پس از تخت شدن قوس ، روی کار را مطابق شکل ۲- ۶۳ هره چینی کنید .

۳۱- گچ‌های اتصال شابلون و شمشه‌ها را کمی مرطوب کرده و با دقت آن‌ها را از کار جدا نمایید و سطح کار و اطراف آن را برای ارزشیابی تمیز کنید. مطابق شکل‌های ۶۴-۲ و ۶۵-۲



شکل ۲- ۶۴



شکل ۲- ۶۵

۳۲- پس از کنترل کار توسط هنر آموز مربوطه کار را جمع‌آوری کرده، مصالح را در محل مناسب قرار دهید. وسایل و ابزار کار را شسته و به انبار تحویل دهید.



## آزمون پایانی

- ۱- نعل درگاه را تعریف کنید و وظایف آن را بنویسید.
- ۲- نقش نعل درگاه چیست و حداقل ارتفاع آن چقدر است؟
- ۳- تکیه گاه چیست و حداقل اندازه آن برای نعل درگاه چقدر است؟
- ۴- از نکات اجرایی نعل درگاه ها ، پنج نمونه را بنویسید.
- ۵- مراحل اجرای نعل درگاه تیر آهنی را نام ببرید .
- ۶- برای پوشش نعل درگاه های تیر آهنی معمولاً از چه پروفیل هایی استفاده می شود؟
- ۷- چرا در نعل درگاه های بتنی از فولاد استفاده می شود؟
- ۸- نقش خاموت ها در نعل درگاه بتنی چیست و نحوه اجرای آن چگونه است؟
- ۹- چه مواردی را باید در استفاده از چوب در نعل درگاه رعایت نمود؟
- ۱۰- شکل یک قوس آجری را ترسیم و اجزای مختلف آن را روی شکل نشان دهید .