



به نام خدا

درس : معماری اسلامی

موضوع:

**نقش هندسه ، طاق و قوس و گنبد در توسعه معماری اسلامی ایران**

استاد : مهندس مهسا باقری

دانشگاه : بقیه اله الاعظم (عج)



## قوس و گنبد
















پوشش ها از جمله عمده ترین مسائل ساختمان ها هستند ، لذا بنایان و معماران بیش از سایر عناصر سازنده بنا به آن اندیشیده اند . در واقع آنچه ابعاد بنا را کامل می کند و به آن حجم می دهد ، پوشش است و ساختمانی که فاقد آن باشد بی هویت و غیر قابل سکنی است . دیوارها کمابیش به سادگی بالا می آیند ، ولی و ارتباط و بستن نهایی آن ها به عهده سقف ها ست و بدیهی است که هر قدر دیوارها از هم فاصله بگیرند این اتصال دشوار تر و مستلزم دانستن نکات فنی است. بحث زیر به بررسی بخشی از خطوط اصلی پوشش ها در معماری ایران اختصاص دارد که به آن **چفد** می گوئیم.



## چفد

چفد در لغت به مفهوم یک فرم خمیده و منحنی مانند است که در زبان های غربی به آن آرک گویند. در واقع چند خطی است که از تکرار آن طاق و از دوران آن گنبدها به وجود می آیند. با این حال حال چنانچه پوشش بین دو قسمت یک دیوار ، مثل پنجره در یا درگاه مورد نظر باشد همچنان برای این گونه پوشش ها چفد به کار می برند.

**چفد را در اصطلاح معماری چفت = سفت = سفد = پخت نیز گویند .**

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
| <br>سه بندی سه گانه | <br>بیضی ۵ و گائوتی | <br>هو لچین        | <br>هو لچین کند   | <br>کلیل       |
| <br>سلاسی         | <br>طاق بزی کند   | <br>طاق بزی ملایم | <br>طاق بزی کند | <br>چهار بخشی |
| <br>پنج و هفت کند | <br>پنج و هفت کند | <br>سه بخشی کند   | <br>سه بخشی     | <br>سه بخشی   |



## چفدها :

درزير به بررسى يك سرى از چفدهاى اصيل ايرانى مى پردازيم كه بعد از اسلام نيز مدارج ترقى و تكامل پيموده اند و بيشتر تا قرن دهم هجرى ، يعنى دوره صفوى و حتى برخى تا او اسط قرن سيزدهم (زمان ناصرالدين شاه قاجار) به همان فرم اصلى شان اجرا شده اند.



## ساده ترین شکل پوشاندن درگاه ها:

۱. **سنگ:** با قطعات مختلف سنگ دیوار را بالا آورده ، بعد یک تکه سنگ برای پوشش روی آن قرار داده اند. به این سنگ بلندین گویند.

۲- **چوب:** دیوار را با مصالح موجود و دلخواه چیده ، روی آن را پوشش چوب - انداخته اند. که به آن چوب نال گاه یا نعل در گاه (شانه گاه) گویند.

۳- **انواع چفدها :** به تقلید از اشکال طبیعی به فرم منحنی شکل پوشش کرده باشند .



## انواع چفدها:

**۱- چفدهای باربر:** گروهی هستند که از تکرار شان طاق های باربر و از دورا نشان گنبدهای وسیع به وجود می آیند.

در ایران بعد از اسلام این چفدها تا دهانه های بالاتر از ۱۶گز را نیز در بر گرفته اند و قادرند بارهای وارد بر خود را به خوبی تحمل کنند.

**۲- چفدهای غیر باربر:** این گونه چفدها بارهای وارد بر خود را تحمل نکرده ، بیشتر جنبه آمودی دارند و در دهانه های کوچک ( حداکثر تا ۳ گز ) به کار رفته اند.



## انواع چفدهای باربر:

- ۱- چفد پنج اوهفت (سوراخ = رخنه = پنجه = پنج و پوشاندن = اوهفتن).
- ۲- چمانه = بیان = دولنگه (بیان = چفت) به این چفد سه چهار هم گویند.
- ۳- شبدر یا شبدری که در دو نوع تند و کند متداول است.
- ۴- بیز یا هلوچین = تاب = بیز ، در دو نوع تند و کند
- ۵- بستو (کوزه = بستو)
- ۶- چفد سروک



## انواع چفدهای غیر بار بر:

۱- شاخ بزی

۲- سه بخشی

۳- کلیل





## گنبد :

- یکی از علائم معماری اسلامی است .
- استفاده از رنگ آبی برای گنبد ها که رنگی روحانی است.
- گنبد سمبلی از تبدیل کثرت به وحدت و صعود به آسمان است.

## انواع گنبد:

۱- نار ← گنبد مسجد گوهر شادو مسجد امام در اصفهان

- ۲- رک
- رک مخروطی ← گنبد میل رادکان در قوچان
  - رک اورچین یا پله پله ← گنبد مقبره دانیال نبی در شوش
  - رک هرمی ← گنبد ابولوءاء در کاشان و خانقاه شیخ عبدالصمد در نطنز



## ابولوءاء در کاشان

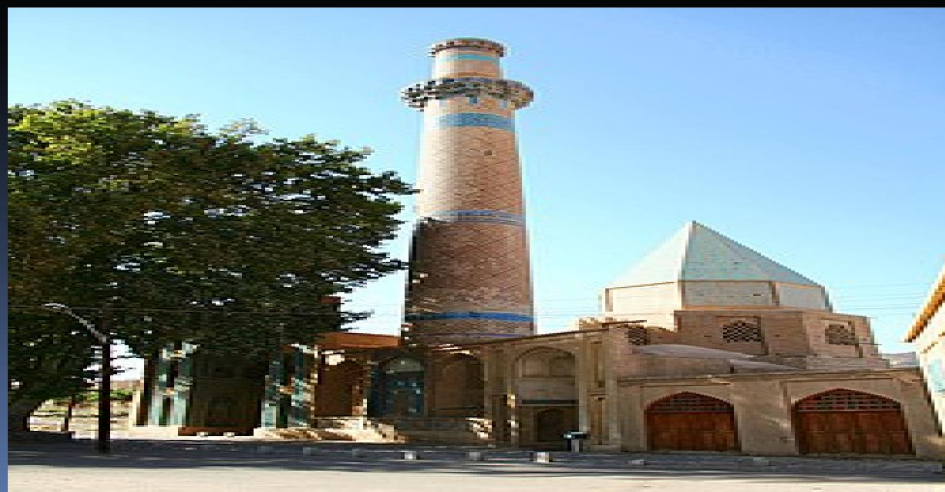


خانقاه شیخ عبد الصمد

## میل رادکان در قوچان



مقبره دانیال نبی در شوش





## گنبد مسجد امام اصفهان



## گنبد مسجد گوهر شاد



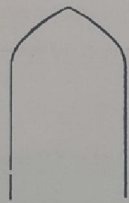
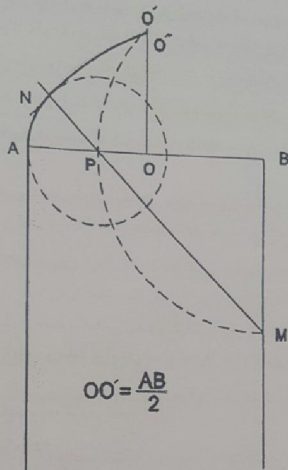




## نحوه ترسیم انواع قوس ها (چفدها)

### ۱- قوس پنج و هفت تند:

تمرین: دهانه AB به طول ۶ سانتی متر مفروض است ، قوس را مطابق شکل ترسیم نمایید.



تصویر ۱-۱۲، قوس پنج و هفت تند

### ۱- قوس پنج و هفت تند:

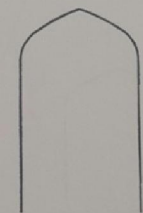
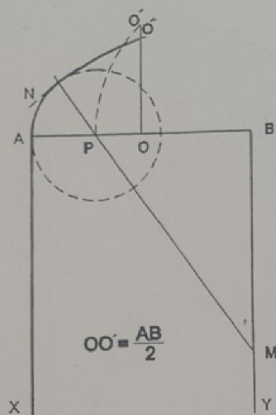
دهانه AB مفروض است و O میان AB است، از نقطه O عمود OO' را که به اندازه دهانه نصف دهانه است، اجرا می‌کنیم. کمائی به مرکز B و به شعاع BO' رسم می‌کنیم تا خط AB را در نقطه P و خط BY را در نقطه M قطع کند. به مرکز P و به شعاع AP دایره‌ای رسم می‌کنیم. M را به P وصل کرده و امتداد می‌دهیم تا دایره رسم‌شده را در نقطه N قطع کند، به مرکز M و به شعاع MN کمائی می‌زنیم به طوری که ابتدای آن نقطه N و انتهای آن نقطه O'' در روی خط OO' باشد. با ترسیمات گفته‌شده نصف قوس مورد نظر حاصل می‌شود، همین عملیات را برای ترسیم نیم دیگر قوس هم انجام می‌دهیم. این قوس به دلیل خیزی که دارد در مقابل نیروهای رانشی مقاوم است.



## نحوه ترسیم انواع قوس ها (چفدها)

### ۲- قوس پنج و هفت کند:

تمرین: دهانه AB به طول ۶ سانتی متر مفروض است، قوس را مطابق شکل ترسیم نمایید.



تصویر ۲-۱۳ قوس پنج و هفت کند

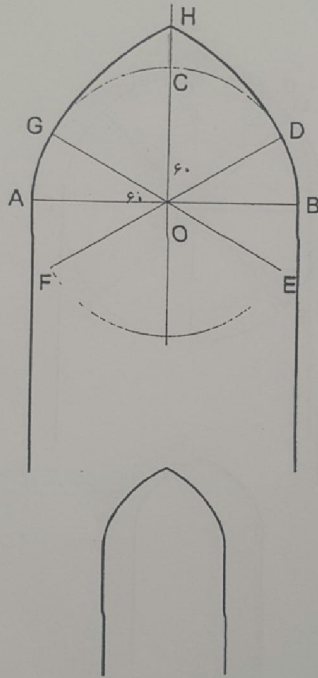
### ۲- قوس پنج و هفت کند:

دهانه AB مفروض است و O میان AB است، از نقطه O عمود OO' را که به اندازه دهانه نصف دهانه است، اجرا می‌کنیم. کمائی به مرکز B و به شعاع BO' رسم می‌کنیم تا خط AB را در نقطه P قطع کند به مرکز P و به شعاع AP دایره‌ای رسم می‌کنیم. M را روی خط BY به اندازه دهانه AB جدا کرده و از این نقطه خطی به P وصل کرده و امتداد می‌دهیم تا دایره رسم شده را در نقطه N قطع کند، به مرکز M و به شعاع MN کمائی می‌زنیم به طوری که ابتدای آن نقطه N و انتهای آن نقطه O'' در روی خط OO' باشد. با ترسیمات گفته شده نصف قوس مورد نظر حاصل می‌شود، همین عملیات را برای ترسیم نیم دیگر قوس هم انجام می‌دهیم.





## نحوه ترسیم انواع قوس ها (چفدها)



تصویر ۴-۱۳، قوس شبدری تند

### ۴- قوس شبدری تند:

تمرین: دهانه AB به طول ۶ سانتی متر مفروض است ، قوس را مطابق شکل ترسیم نمایید.

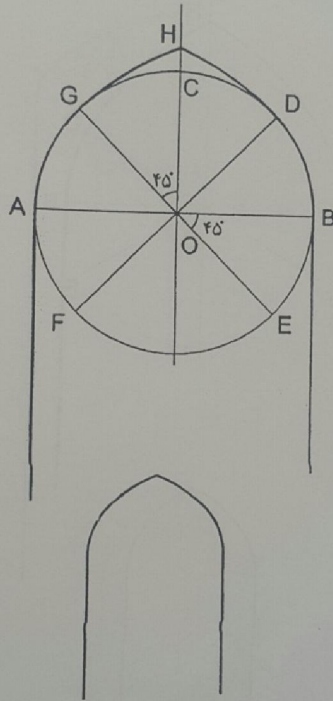
### ۴- قوس شبدری تند:

دهانه AB مفروض است و O میان AB است، دایره‌ای به مرکز O و به شعاع OA رسم کرده و دایره را از نقطه C به شش قسمت مساوی تقسیم می‌کنیم، نقاط D و G را به ترتیب به E و F وصل می‌کنیم، سپس به مرکز E و به شعاع EG کمانی رسم می‌کنیم به طوری که نقطه ابتدایی کمان، نقطه انتهایی آن، نقطه H باشد، به همین ترتیب به مرکز F و به شعاع FD کمانی از D تا H رسم می‌کنیم. برای اجرای گنبدها معمولاً از قوس‌های شبدری تند و کند و پاتوپا استفاده می‌شود.





## نحوه ترسیم انواع قوس ها (چفدها)



تصویر ۵-۱۳، قوس شبدری کند

### ۵- قوس شبدری کند:

تمرین: دهانه AB به طول ۶ سانتی متر مفروض است ، قوس را مطابق شکل ترسیم نمایید.

### ۵- قوس شبدری کند:

دهانه AB مفروض است و O میان AB است، دایره‌ای به مرکز O و به شعاع OA رسم کرده و دایره را از نقطه C به هشت قسمت مساوی تقسیم می‌کنیم، نقاط D و G را به ترتیب به F و E وصل می‌کنیم، سپس به مرکز E و به شعاع EG کمانی رسم می‌کنیم به طوری که نقطه ابتدایی کمان، نقطه انتهایی آن، نقطه H باشد، به همین ترتیب به مرکز F و به شعاع FD کمانی از D تا H رسم می‌کنیم.



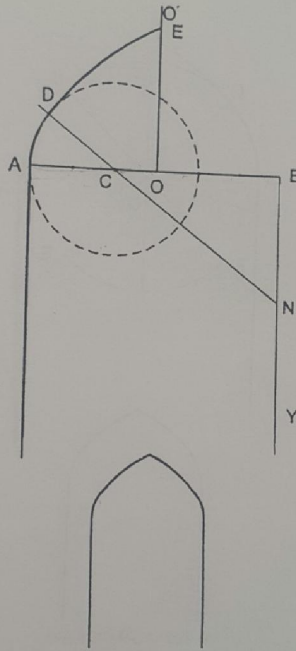




## نحوه ترسیم انواع قوس ها (چفدها)

### ۷- قوس سه بخشی تند:

تمرین: دهانه AB به طول ۶ سانتی متر مفروض است ، قوس را مطابق شکل ترسیم نمایید.



تصویر ۷-۱۲، قوس سه بخشی تند

### ۷- قوس سه بخشی تند:

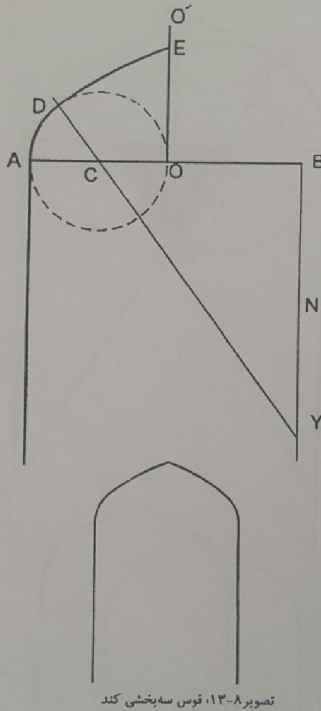
دهانه AB مفروض است و O میان AB است، دهانه AB را به شش قسمت مساوی تقسیم می‌کنیم، به مرکز C و به شعاع AC دایره‌ای رسم می‌کنیم، BN را به اندازه نصف دهانه AB روی خط BY جدا می‌کنیم، از N به C وصل کرده و امتداد می‌دهیم تا دایره ترسیم‌شده را در نقطه D قطع کند، با این کار قسمتی از قوس بین دو نقطه A و D به دست می‌آید. به مرکز N و به شعاع ND کمانی از نقطه A تا خط OO' ترسیم می‌کنیم تا قسمت دیگر قوس از نقطه D تا E تشکیل شود. برای ترسیم نیم دیگر قوس، مراحل گفته‌شده را در طرف دیگر قوس تکرار می‌کنیم.



## نحوه ترسیم انواع قوس ها (چفدها)

### ۸- قوس سه بخشی کند:

تمرین: دهانه AB به طول ۶ سانتی متر مفروض است ، قوس را مطابق شکل ترسیم نمایید.



تصویر ۸-۱۳، قوس سه بخشی کند

### ۸- قوس سه بخشی کند:

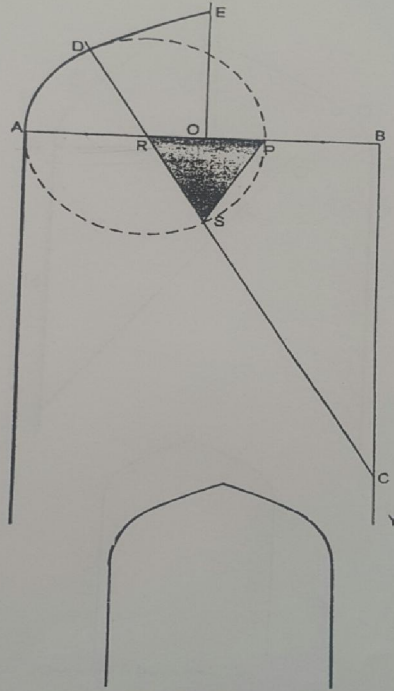
دهانه AB مفروض است و O میان AB است، دهانه AB را به چهار قسمت مساوی تقسیم می‌کنیم، به مرکز C و به شعاع AC دایره‌ای رسم می‌کنیم، BN را به اندازه دهانه AB روی خط BY جدا می‌کنیم، از N به C وصل کرده و امتداد می‌دهیم تا دایره ترسیم‌شده را در نقطه D قطع کند، با این کار قسمتی از قوس بین دو نقطه A و D به دست می‌آید. به مرکز N و به شعاع ND کمانی از نقطه A تا خط OO' ترسیم می‌کنیم تا قسمت دیگر قوس از نقطه D تا E تشکیل شود. برای ترسیم نیم دیگر قوس، مراحل گفته‌شده را در طرف دیگر قوس اجرا می‌کنیم.



## نحوه ترسیم انواع قوس ها (چفدها)

### ۹- قوس شاخ بزی تند:

تمرین: دهانه AB به طول ۶ سانتی متر مفروض است ، قوس را مطابق شکل ترسیم نمایید.



تصویر ۹-۱۳ قوس شاخ بزی تند

### ۹- قوس شاخ بزی تند:

دهانه AB مفروض است و O میان AB است، AO و BO را به سه قسمت مساوی تقسیم می‌کنیم تا نقاط P و R به دست آیند، بین دو نقطه R و P یک مثلث متساوی‌الاضلاع ترسیم می‌کنیم، تا نقطه S به دست آید. به مرکز R و به شعاع AR دایره‌ای ترسیم می‌کنیم. خط RS را از دو سمت امتداد می‌دهیم تا نقطه C در پایه BY و نقطه D در روی دایره ترسیم شده به دست آیند. به مرکز C و به شعاع CD کمانی بین دو نقطه D و E ترسیم می‌کنیم تا نیمی از قوس ما تکمیل شود، برای ترسیم نیم دیگر قوس نیز به ترتیب گفته شده عمل می‌کنیم.

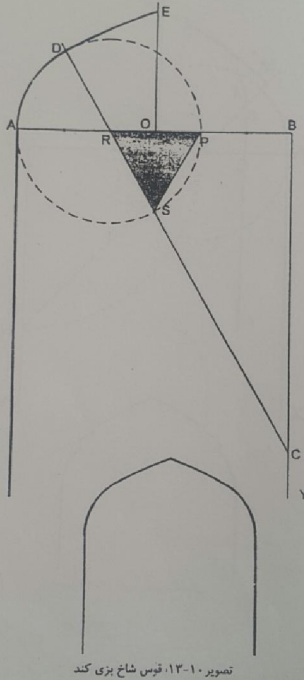




## نحوه ترسیم انواع قوس ها (چفدها)

### ۱۰- قوس شاخ بازی کند:

تمرین: دهانه AB به طول ۶ سانتی متر مفروض است ، قوس را مطابق شکل ترسیم نمایید.



### ۱۰- قوس شاخ بازی کند:

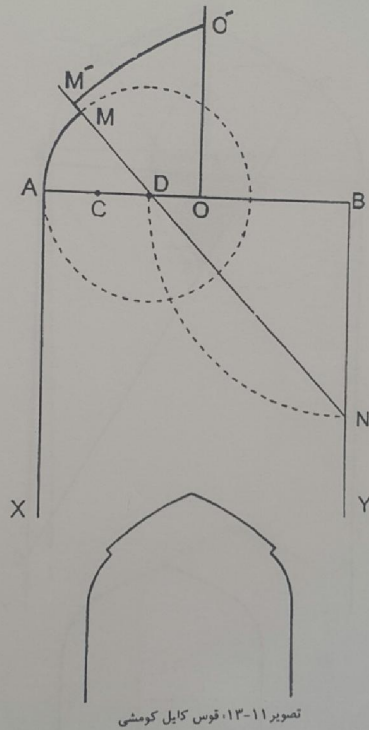
دهان AB مفروض است و O میان AB است، AO و BO را به دو قسمت مساوی تقسیم می‌کنیم تا نقاط P و R به دست آیند، بین دو نقطه R و P یک مثلث متساوی‌الاضلاع ترسیم می‌کنیم، تا نقطه S به دست آید. به مرکز R به شعاع AR دایره‌ای ترسیم می‌کنیم. خط RS را از دو سمت امتداد می‌دهیم تا نقطه C در پایه BY و نقطه D در روی دایره ترسیم‌شده به دست آیند. به مرکز C و به شعاع CD کمانی بین دو نقطه D و E ترسیم می‌کنیم تا نیمی از قوس ما تکمیل شود، برای ترسیم نیم دیگر قوس نیز به ترتیب گفته‌شده عمل می‌کنیم.



## نحوه ترسیم انواع قوس ها (چفدها)

### ۱۱- قوس کلیل کومشی (کمشی):

تمرین: دهانه AB به طول ۶ سانتی متر مفروض است ، قوس را مطابق شکل ترسیم نمایید.

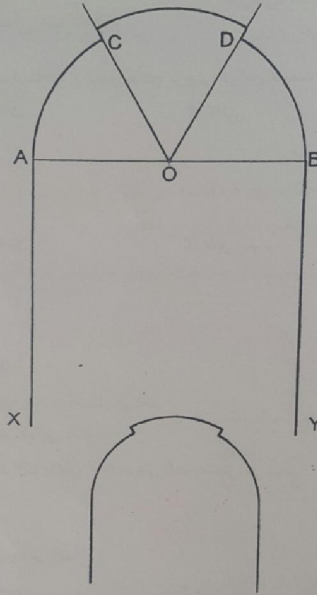


### ۱۱- قوس کلیل کومشی (کمشی):

دهانه AB مفروض است و O میان AB . AO را به سه قسمت مساوی تقسیم می کنیم تا نقاط C و D به دست آیند. به مرکز D و به شعاع AD دایره ای ترسیم می کنیم. روی خط BY به اندازه BD جدا می کنیم تا نقطه N به دست آید، از N به D وصل کرده و امتداد می دهیم تا دایره ترسیم شده در مرحله قبل را در نقطه M قطع کند، همین خط را از M به اندازه یک هشتم آجر امتداد می دهیم تا نقطه M' به دست آید. به مرکز N و به شعاع NM' کمانی ترسیم می کنیم تا نقطه M' را به O' وصل شود.



## نحوه ترسیم انواع قوس ها (چفدها)



تصویر ۱۲-۱۳، قوس کلیل آذری

### ۱۲- قوس کلیل آذری:

تمرین: دهانه AB به طول ۶ سانتی متر مفروض است ، قوس را مطابق شکل ترسیم نمایید.

### ۱۲- قوس کلیل آذری:

دهانه AB مفروض است و O میان AB است، زاویه  $\angle AOB = 180^\circ$  است، زاویه  $\angle AOC = \angle BOD = 60^\circ$  درجه تقسیم می‌کنیم و کمان‌های AC و DB را به مرکز O و شعاع‌های OA و OB ترسیم می‌کنیم، از نقاط C و D به اندازه یک‌هشتم آجر به بیرون رفته و کمان CD را به مرکز O ترسیم می‌کنیم.