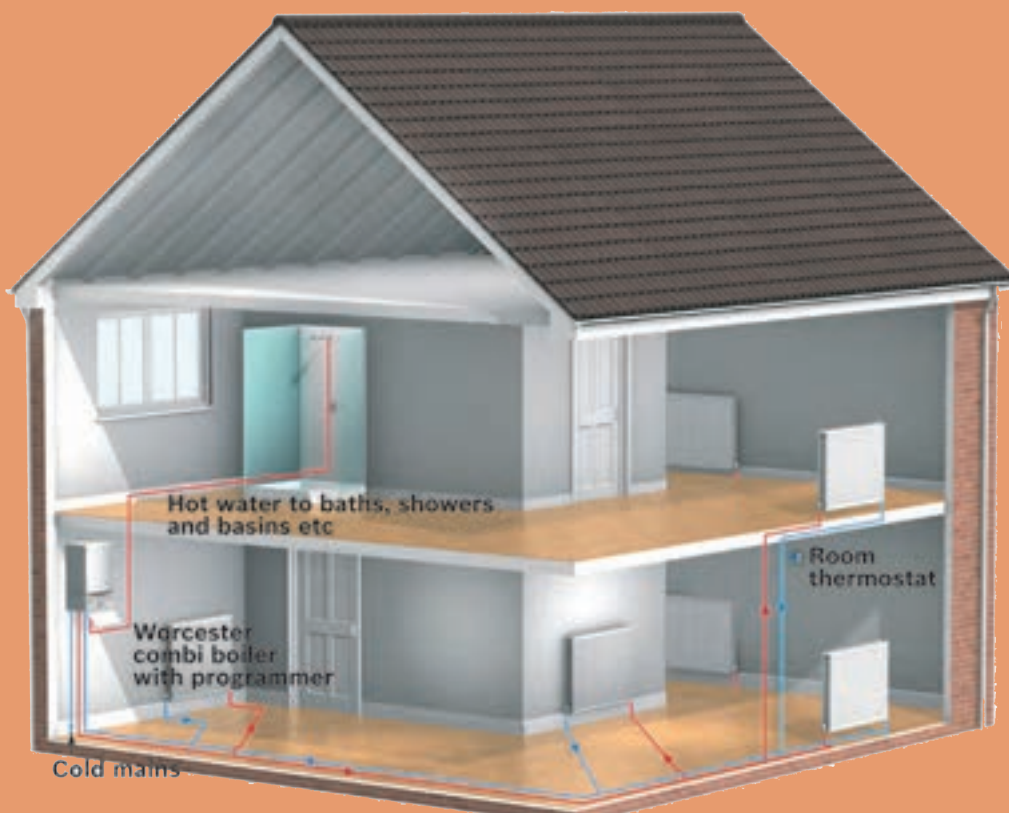


# پودمان ۱

## نصب پخش کننده‌های گرمایی



# واحد یادگیری ۱

## نصب رادیاتور

### مقدمه

از مهم‌ترین موارد در طراحی خوب ساختمان، تأمین شرایط آسایش برای افراد است، آسایش گرمایی یکی از حالت‌هایی است که فرد برای تغییر شرایط گرمایی محیط هیچ اقدام رفتاری را انجام ندهد. در تعریف استاندارد اشری (ANSI/ASHRAESTANDARD 55) آسایش گرمایی شرایطی ذهنی است که احساس رضایت از شرایط گرمایی محیط را بیان می‌کند.

### استاندارد عملکرد

نصب رادیاتور با استفاده از ابزار مناسب مطابق نقشه به صورت آب‌بند و تراز

### پیش‌نیاز و یادآوری

- ۱ توانایی انجام کار بادستگاه تست فشار هیدرولیک
- ۲ توانایی محاسبه سرانگشتی تلفات ساختمان

## دستگاه‌های پخش کننده گرما

دستگاه‌های پخش کننده گرما وسایلی هستند که از آنها برای جبران تلفات گرمایی ساختمان و گرم نگه داشتن محل مورد نظر استفاده می‌شود. در این دستگاه‌ها سیال گرم (آب گرم، آب داغ و یا بخار) جریان داشته و گرمای خود را از طریق سطح تبادل کننده گرما به محیط منتقل می‌کنند. این دستگاه‌ها با توجه به شکل و جنس کاربری‌های متفاوتی دارند. در تصاویر زیر چند نمونه از آن را مشاهده می‌نمایید.

بحث کلاسی



۱ کدام یک از تجهیزات بالا را می‌شناسید و برای چه منظوری استفاده می‌شوند؟

۲ آیا تا به حال در اماکنی چون ورزشگاه‌ها، رستوران‌ها، گلخانه‌ها، هتل‌ها، کارخانجات دقت کرده‌اید از چه نوع سیستم گرم کننده‌ای استفاده می‌کنند چند مورد را نام ببرید.

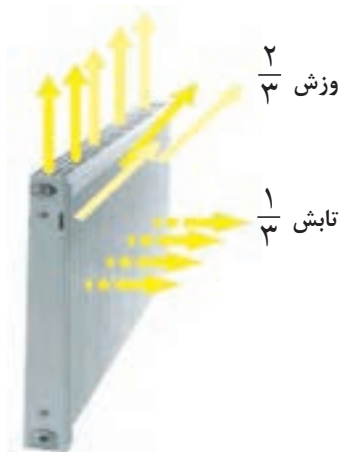
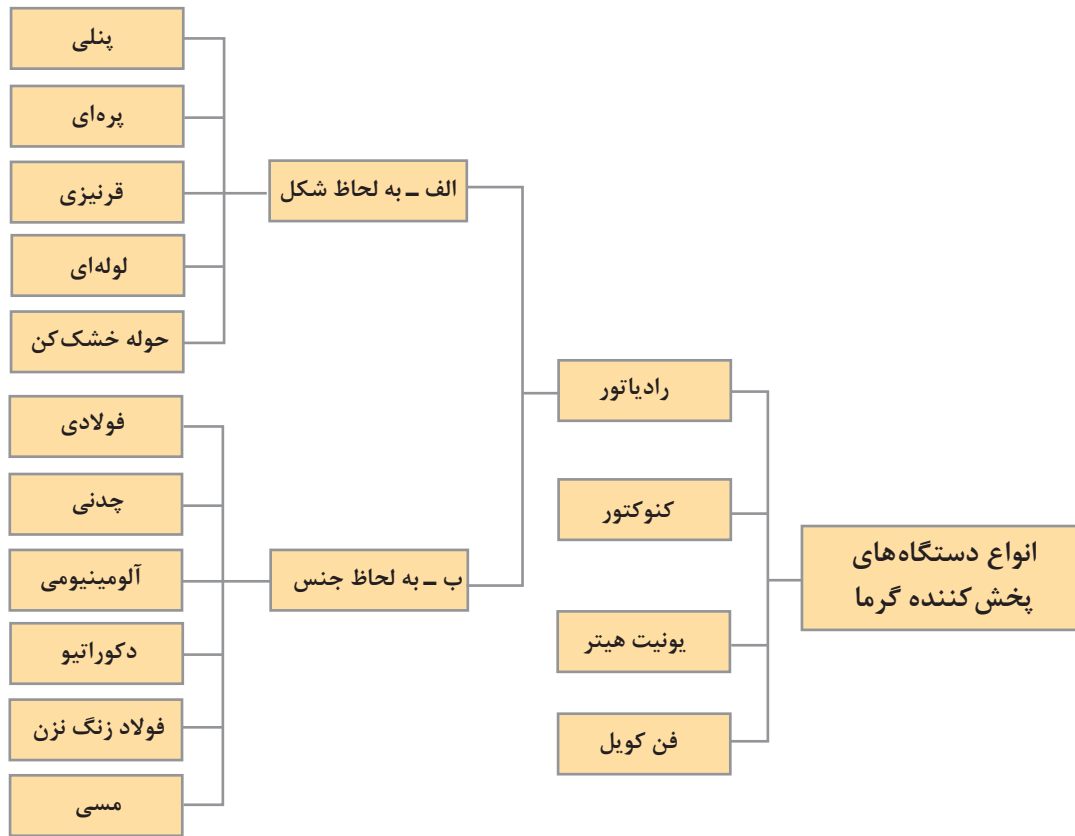
۳ آیا همه وسایل گرم کننده امروزی احتیاج به موتورخانه یا نصب پکیج دارند؟

۴ آیا انتخاب آنها برای یک محل فقط از روی سلیقه است یا موارد دیگری نیز دخیل می‌باشند؟

۵ کدام یک از روش‌های انتقال حرارت در آنها صورت می‌گیرد؟

۶ بهترین محل نصب آنها کجای ساختمان می‌باشد؟

۷ آیا برای نصب، تعمیر و نگهداری آنها مهارت خاصی لازم است؟



پرسش کلاسی: رادیاتور به چه معنی است؟  
 متداول ترین وسیله جهت گرمایش اتاق‌ها رادیاتور می‌باشد. که گرمای خود را از طریق تابش و جابه‌جایی طبیعی به هوای اتاق پس می‌دهد. هوای بالای رادیاتور به دلیل سبک شدن به طرف بالا حرکت می‌کند و هوای سرد اتاق جایگزین آن می‌شود که باعث یک چرخش طبیعی در جریان هوای اتاق شده و اتاق گرم می‌شود.

## توضیح انواع رادیاتور گرمایی

### ۱ رادیاتور پنلی:

رادیاتورهای پنلی به دلیل استفاده از ورق‌های فولادی در گروه رادیاتورهای فولادی قرار می‌گیرند. رادیاتورهای پنلی مانند رادیاتورهای آلومینیومی روی دیوار نصب می‌شوند آب در سطح جلو و عقب جریان دارد و وجود فاصله بین دو سطح جلو و عقب با یک یا دو ردیف کنوکتور باعث جریان هوا از پایین به بالا در بین دو سطح شده و راندمان گرمایی آن افزایش می‌یابد.

این رادیاتورها در مدل‌های گوناگون تولید می‌شوند. هر مدل براساس ارتفاع و طول رادیاتور معین می‌شود که در جدول زیر یک نمونه آن آورده شده است. هریک از مدل‌های این رادیاتورها ممکن است تک پنل، یا دو پنل، تک کنوکتور یا دو کنوکتور باشند.



پنلی

جدول ۱- ظرفیت گرمایی رادیاتورهای پنلی ساخت یکی از شرکت‌های سازنده داخلی

مدل		دو پنل با یک کنوکتور	دو پنل با دو کنوکتور
ارتفاع (mm)	طول (mm)	میزان گرمادهی (W)	میزان گرمادهی (W)
۶۰۰	۴۰۰	۶۷۳	۸۵۹
۶۰۰	۵۰۰	۸۴۲	۱۰۷۴
۶۰۰	۶۰۰	۱۰۱۰	۱۲۸۹
۶۰۰	۷۰۰	۱۱۷۸	۱۵۰۳
۶۰۰	۸۰۰	۱۳۴۷	۱۷۱۸
۶۰۰	۹۰۰	۱۵۱۵	۱۹۳۳
۶۰۰	۱۰۰۰	۱۶۸۳	۲۱۴۸
۶۰۰	۱۱۰۰	۱۸۵۱	۲۳۶۳
۶۰۰	۱۲۰۰	۲۰۲۰	۲۵۷۷
۶۰۰	۱۳۰۰	۲۱۸۸	۲۷۹۲
۶۰۰	۱۴۰۰	۲۳۵۶	۳۰۰۷
۶۰۰	۱۵۰۰	۲۵۲۵	۳۲۲۲
۶۰۰	۱۶۰۰	۲۶۹۳	۳۴۳۶

### مزایای این رادیاتور:

- سطح تابش یکنواخت
- زیبایی و تناسب با اغلب طرح‌های دکوراتیو
- امکان نصب از هر طرف رادیاتور

### معایب این رادیاتور:

- در صورت سوراخ شدن باید کل پنل تعویض شود.
- امکان افزایش یا کاهش ظرفیت گرمایی رادیاتور به پنل وجود ندارد.

۲ **رادیاتور پره‌ای:** این رادیاتور از چند پره تشکیل شده که این پره‌ها بسته به نوع رادیاتور به سه روش الف-اتصال پرسی جوشی ب-اتصال توسط مغزی چپ‌گرد و راست‌گرد پ-بوش جا زدنی به یکدیگر متصل شده‌اند.

بحث کلاسی



باتوجه به رادیاتورهای موجود در اطراف خود به نظر شما هر کدام از روش‌های اتصال که در بالا ذکر شد مربوط به رادیاتور با کدام جنس است؟



رادیاتورهای پره‌ای

در نوع آلومینیومی از ترکیب تعداد پره، می‌توان توان گرمای مورد نظر متناسب با فضای مورد بحث را به دست آورد. به ترکیب چند پره رادیاتور، یک بلوک می‌گویند. در اکثر قریب به اتفاق موارد جنس رادیاتورهای پره‌ای از آلیاژهای آلومینیومی می‌باشد.

برخی از ویژگی‌ها (و به خصوص مزایای) رادیاتورهای پره‌ای آلومینیومی به شرح ذیل می‌باشد:

- امکان کاهش یا افزایش پره و در نتیجه امکان افزایش بار گرمای بلوک رادیاتور؛
- امکان تعویض پره‌های آسیب دیده؛
- مقاومت بیشتر آلومینیوم نسبت به فولاد (رادیاتورهای پنلی) در مقابل زنگ زدگی.

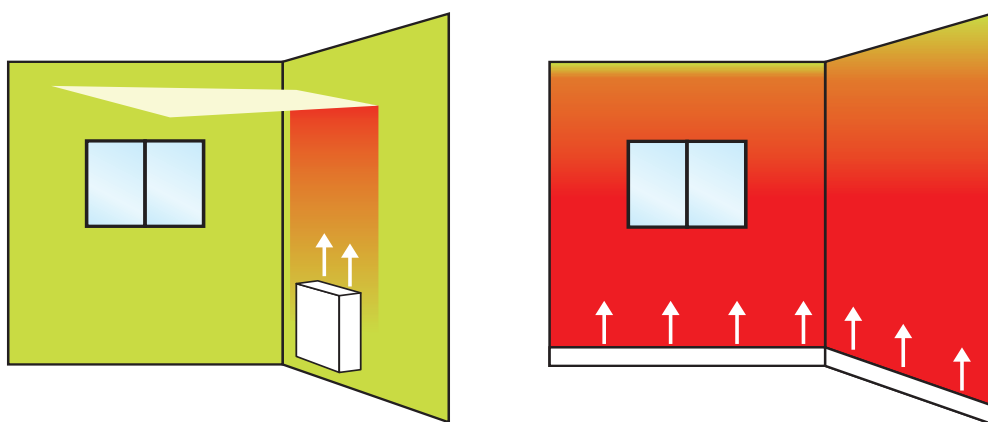
### ۳ رادیاتور قرنیزی:



رادیاتور قرنیزی

سیستم گرمایش قرنیزی جایگزین قرنیزهای متداول به کار رفته در ساختمان‌ها اعم از مسکونی و اداری و حتی تجاری شده و با ظاهر و ابعادی در حد قرنیز کاربری گرمایشی را نیز به قرنیز اضافه می‌نماید. عدم جاگیری و اشغال فضای محیط و اتاق و تأثیر نداشتن آن در چیدمان و دکوراسیون محیط داخلی و عدم نیاز به قرنیز کاری محیط داخلی و اتاق‌ها از مزایای آن است.

در رادیاتور قرنیزی پوسته‌ای آلومینیومی شبیه به قرنیز تولید می‌گردد و با توجه به قابلیت شکل پذیری پوشش رنگ مقاومت و سختی آلومینیوم این امکان را به وجود می‌آورد که یک رادیاتور طولی در پشت این پوسته قرار گیرد که جنس لوله‌ها هم مانند پوسته از آلومینیوم است. شکل‌های پایین تفاوت گرم کردن رادیاتور قرنیزی را با سایر رادیاتورها نشان می‌دهد:



توزیع گرما

**۴ رادیاتور لوله‌ای:** این رادیاتور ساده‌ترین نوع رادیاتور می‌باشد که از لوله گالوانیزه یا سیاه به اندازه‌های مختلف ساخته می‌شوند و ممکن است به صورت لوله‌های مارپیچ یا به طور موازی (عمودی یا افقی) که در دو طرف به دو لوله قطور متصل شده باشند، آب گرم از یک طرف وارد و پس از تبادل گرما از طرف دیگر خارج می‌شود. از این رادیاتورها برای گرم کردن بعضی نقاط کم اهمیت مثل انباری یا گلخانه استفاده می‌شود برای اینکه سطوح گرمایی این رادیاتور را افزایش دهند اطراف لوله‌ها را به تیغه‌هایی (پره‌هایی) متصل می‌کنند.



رادیاتور لوله‌ای



رادیاتور حوله خشک کن

## ۵ رادیاتور حوله‌ای:

رادیاتورهای حوله‌ای دارای شکل خاصی هستند که برای خشک کردن حوله و لباس در حمام یا در کنار استخرها و سایر نقاطی که طراح صلاح بداند مورد استفاده قرار می‌گیرند.

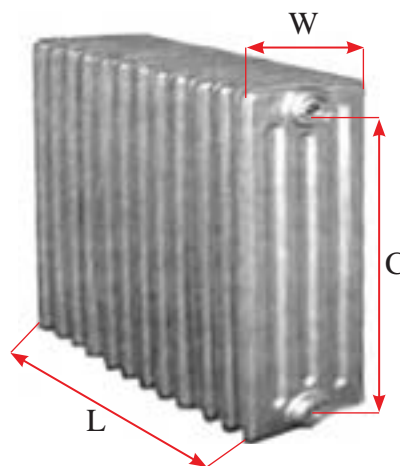
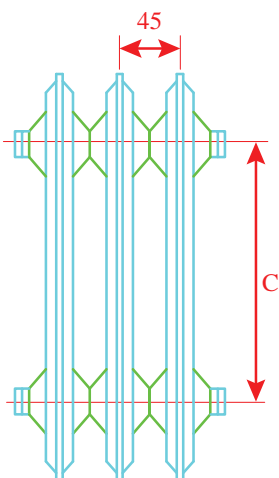
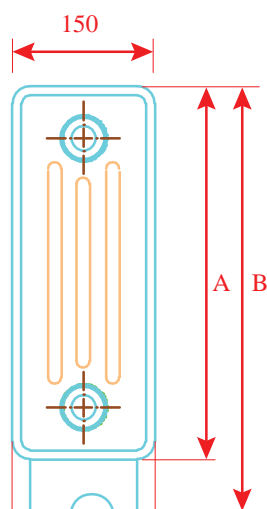
## دسته بندی رادیاتورها از نظر جنس



رادیاتور فولادی

## ۱ رادیاتور فولادی:

پره‌های رادیاتورهای فولادی در نوع پره‌ای به صورت یک بلوک غیر قابل تفکیک تولید می‌شوند (روش اتصال پرس جوشی) بنابراین نمی‌توان به آنها پره‌ای اضافه و یا کم کرد. معمولاً رادیاتورهای آن می‌باشد که عدد ۱۵۰ و ۲۰۰ (W) نشان دهنده عرض پره‌ها بر حسب میلی‌متر است و اعداد ۳۰۰، ۵۰۰، ۶۰۰ (C) فاصله محور پایین تا محور بالای رادیاتور بر حسب میلی‌متر می‌باشد.

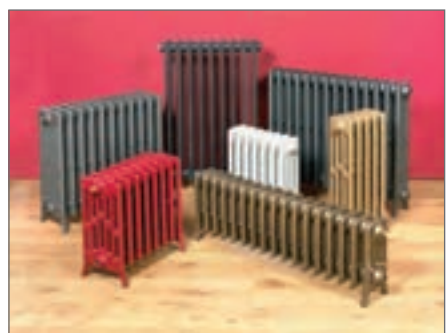


ابعاد رادیاتور فولادی



۲۰۰×۳۰۰	۲۰۰×۵۰۰	۲۰۰×۶۰۰	specification	
۳۹۲	۵۹۲	۶۹۲	mm	ارتفاع رادیاتور = A
۴۵۰	۶۵۰	۷۵۰	mm	ارتفاع رادیاتور با پایه = B
۳۰۰	۵۰۰	۶۰۰	mm	ارتفاع لوله رفت و برگشت = C
۱/۶	۲/۴	۲/۸	kg	وزن هر پره
۱۸	۲۶	۳۱	m <sup>۲</sup>	سطح حرارتی هر پره

نوع صفحه‌ای آن از دو ورق پرس شده روی هم که جایی برای آب گرم در بین آن دو قرار دارد درست شده است و در جاهایی که جای گیری وسایل پخش گرما ایجاد اشکال می کند استفاده می گردد. (پنلی)



رادیاتور چدنی

## ۲ رادیاتور چدنی:

این نوع رادیاتور به علت مقاومت در برابر زنگ زدگی و ضخامت مناسب برای محیط های مرطوب استفاده می گردد. ولی در مقابل ضربه شکننده و وزن آنها تقریباً دو برابر رادیاتورهای دیگر است.

چرا امروزه تولید رادیاتورهای چدنی کاهش یافته است؟





رادیاتور آلومینیومی

### ۳ رادیاتور آلومینیومی:

رادیاتورهای آلومینیومی به صورت معمول ۳، ۵، ۷ و ۱۰ پره به بازار عرضه می‌شوند و توان گرمایی هر پره در مدل‌های رادیاتور متفاوت است.

برای مثال اگر بارگرمایی یک سالن ۹۵۰۰ کیلو کالری بر ساعت باشد و قرار باشد از یک رادیاتور استفاده شود و توان گرمایی هر پره آن ۱۵۸ کیلو کالری بر ساعت باشد ( $\frac{۹۵۰۰}{۱۵۸} = ۶۰$ ) تعداد ۶۰ پره رادیاتور از این مدل لازم است.

ولی اگر از رادیاتوری استفاده شود که قدرت حرارتی هر پره آن ۱۲۵ کیلو کالری در ساعت باشد. ( $\frac{۹۵۰۰}{۱۲۵} = ۷۶$ ) تعداد ۷۶ پره لازم است یعنی ۱۶ پره بیشتر.

برای مثال بالا اگر بخواهیم از رادیاتور با توان گرمایی هر پره ۱۴۸ کیلو کالری بر ساعت استفاده نماییم چند پره رادیاتور لازم است؟

بحث کلاسی



در استفاده از رادیاتور آلومینیومی همراه با سیستم پکیج به علت وجود مس در سیستم ساختاری پکیج از جمله مبدل گرمایی آن باعث می‌شود که رادیاتورهای آلومینیومی تا چندین سال تولید گاز کنند که باعث تولید هوا در سیستم شده و منجر به افت فشار پکیج شود.

### ۴ رادیاتور شیشه‌ای:

رادیاتورهای دکوراتیو دارای کنوکتورهای آلومینیومی بوده و روی آن توسط شیشه نشکن (سکوریتی) با طرح و نقش‌های متنوع پوشانده شده است.



رادیاتور دکوراتیو

پودمان اول: نصب پخش کننده‌های گرمایی

۵ رادیاتور ضدزنگ (استیل): این رادیاتورها علاوه بر ظاهری مدرن و طراحی ویژه، مقاومت بالا در برابر خوردگی دارند. برای استفاده در فضاهای عمومی، حمام و سطوح نمناک مناسب می‌باشند.



رادیاتور استیل



رادیاتور مسی

#### ۶ رادیاتور مسی:

در این نوع رادیاتور آب در داخل لوله‌های مسی در گردش است و ورقه‌ای از آلومینیوم برای افزایش سطح گرمایی روی آن استفاده گردیده است. وزن این رادیاتورها سبک است و از آنجایی که جنس مبدل پکیج نیز از مس است امکان به وجود آمدن هوا در سیستم کاهش می‌یابد.

بحث کلاسی



چه عواملی باعث افت توان رادیاتورها می‌شوند؟



- در مورد سؤال‌های زیر تحقیق و نتیجه را به صورت کنفرانس به کلاس ارائه نمایید:
- ۱ چه پارامترهایی برای خرید یک رادیاتور باید در نظر گرفته شود؟
  - ۲ چرا رادیاتورهای آلومینیومی به صورت ۳، ۵، ۷ و ۱۰ پره به بازار عرضه می‌شوند؟
  - ۳ انواع رادیاتورها را از تمام جهات مانند (جاگیری - حجم آب - قیمت - راندمان - زیبایی - وزن - راحتی نصب - دوام و...) با هم مقایسه نمایید.
  - ۴ تفاوت رادیاتورهای آلومینیومی تمام دایکاست، دایکاست اکسترود و اکسترود با یکدیگر در چیست؟
  - ۵ آیا می‌توان رادیاتور پنلی و آلومینیومی را توأم در یک مدار گرمایش نصب نمود؟
  - ۶ برچسب انرژی برای رادیاتور بر اساس چه معیارهایی می‌باشد؟
  - ۷ گفته می‌شود که رادیاتورهای فولادی با پکیج سازگارترند آیا این مطلب صحیح است؟ چرا؟



- ۱ قرار دادن پوشش بر روی رادیاتورها برای زیبایی چه اشکالی دارد؟
- ۲ یکی از محل‌های رایج برای نصب رادیاتور زیر پنجره اتاق‌ها می‌باشد اما برخی از طراحان آن را مناسب نمی‌دانند، دلیل آن چیست؟
- ۳ رادیاتور ساخته شده از کدام فلز انتقال گرما از آب به هوا را بهتر انجام می‌دهد؟

## ساختمان رادیاتور

### ساختمان رادیاتور فولادی:

این رادیاتور از ورق‌های آهن به ضخامت ۱/۲۵ میلی‌متر در ابعاد مختلف ساخته می‌شود که هر پره رادیاتور شامل دو صفحه پرس شده است که بر روی هم قرار گرفته و لبه آنها به یکدیگر جوش مقاومتی داده می‌شوند. با قرارگرفتن دو صفحه پرس شده بر روی هم، مسیرهایی برای عبور آب حد فاصل دو صفحه ایجاد می‌گردد. پره‌های تولیدشده در کارخانه به یکدیگر متصل می‌شوند تا رادیاتور با تعداد پره مورد نظر تولید شود.

### ساختمان رادیاتور چدنی:

رادیاتورهای چدنی مانند رادیاتورهای فولادی به صورت پره‌ای ساخته می‌شوند و جنس آنها از چدن به صورت ریخته‌گری تولید می‌گردد و اتصال پره‌های رادیاتور چدنی توسط مغزی چپ‌گرد و راست‌گرد انجام می‌گیرد. وزن آن برای هر مترمربع به ۲۰ تا ۳۰ کیلوگرم می‌رسد.

پودمان اول: نصب پخش کننده های گرمایی

### ساختمان رادیاتور آلومینیومی:

هر رادیاتور آلومینیومی از سه بخش اصلی پره، مغزی و واشر تشکیل شده است.



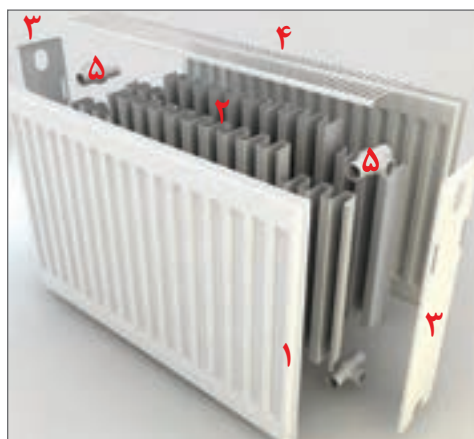
پره رادیاتور



نمونه ای از واشر و مغزی رادیاتور آلومینیومی

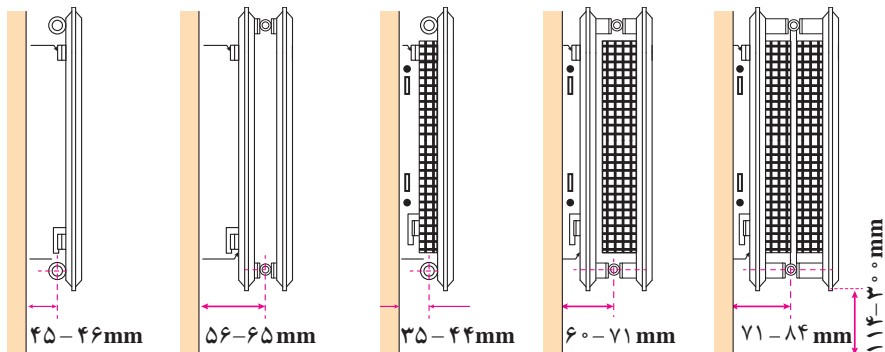
### ساختمان رادیاتورهای پنلی:

بعضی از انواع رادیاتورهای پنلی به صورت زیر می باشد:



- ۱- رادیاتور
- ۲- کنوکتور
- ۳- پایه و قاب بغل
- ۴- شبکه فوقانی
- ۵- رابطه سه راهی

اجزای رادیاتور پنلی



انواع رادیاتور پنلی



۱ کار کنوکتور در رادیاتورهای پنلی چیست؟

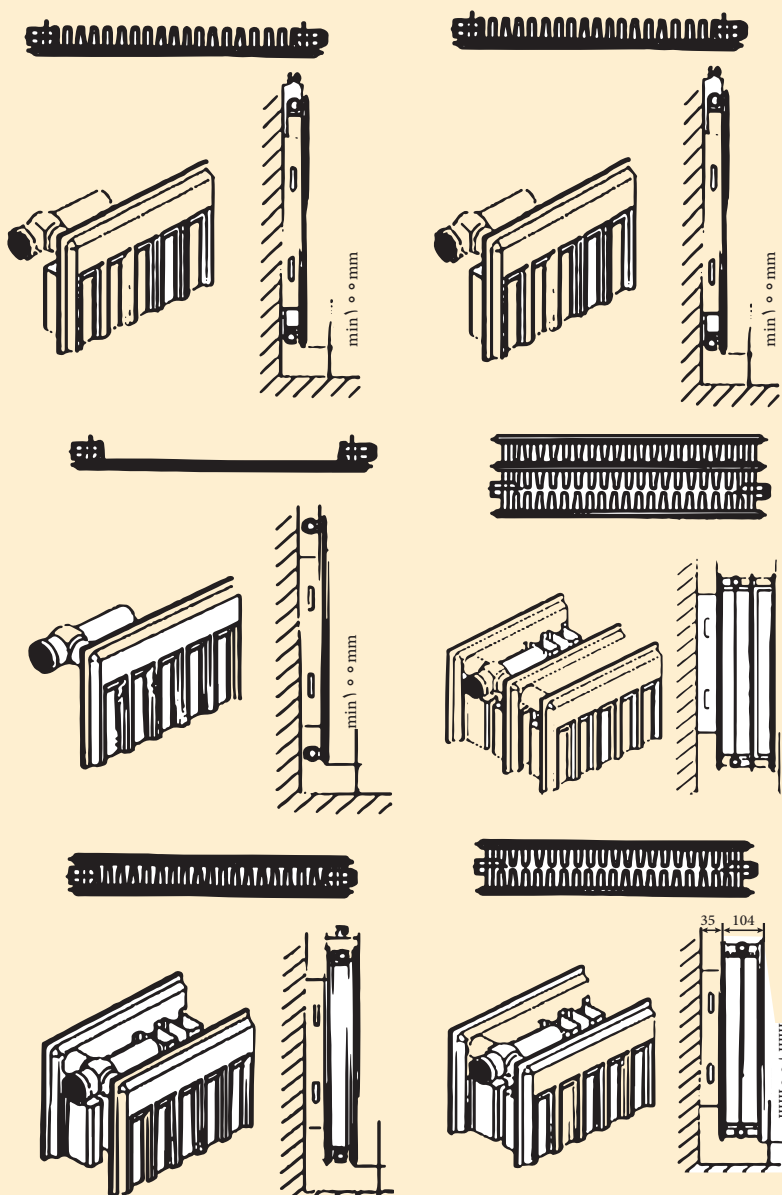
۲ آیا پشت و روی رادیاتور پنلی یکی است و از هر طرف می تواند نصب شوند؟

۳ علت نام گذاری رادیاتورهای پنلی به این نام چیست؟



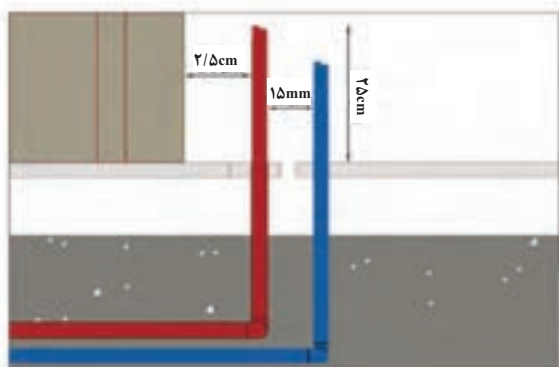
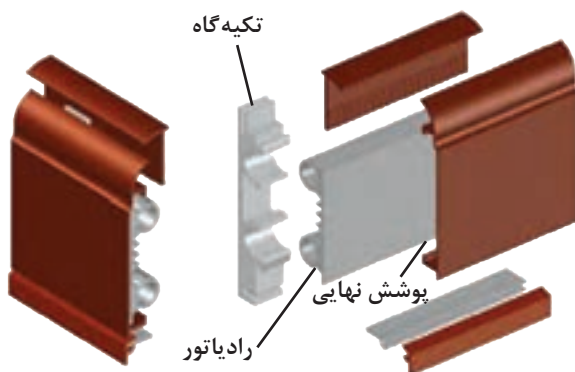
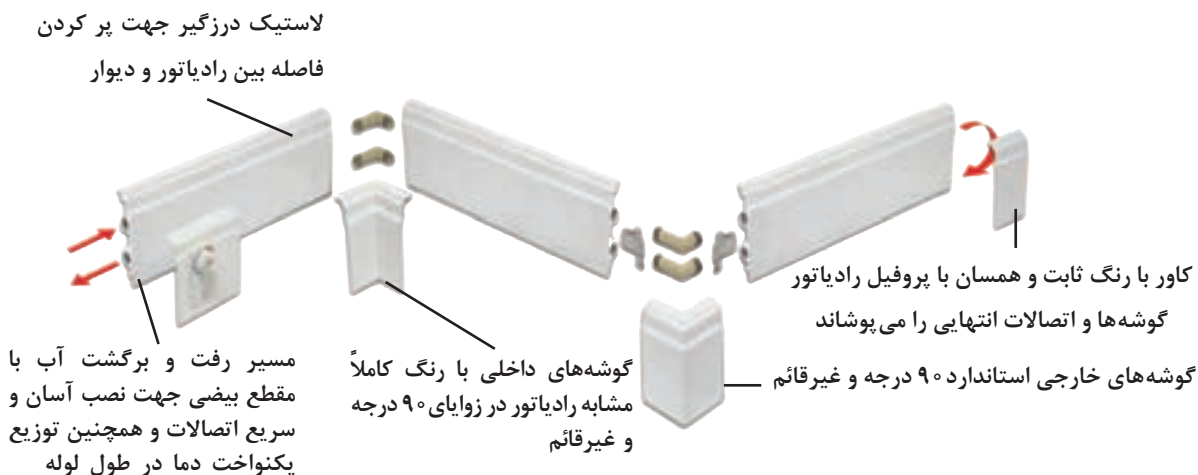
در موارد زیر با هم گروه های خود بحث و گفت و گو نمایید و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید:

۱ هریک از شکل های زیر را با کمک هم گروه های خود بررسی نمایید و گزارشی از عملکرد طرز کار و مسیرهای جریان آب در آنها نوشته و به کلاس ارائه نمایید:



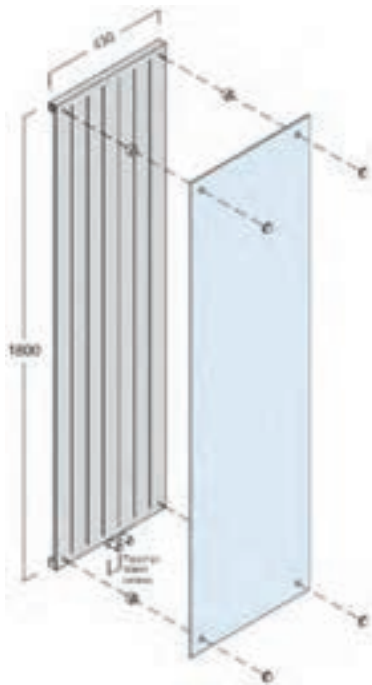
### ساختمان رادیاتور قرنیزی:

رادیاتور قرنیزی همان گونه که از اسمش پیداست به جای قرنیز نصب می شود که همانند رادیاتورهای معمولی توانایی انتقال گرما را دارد. در این سیستم یک پوسته از جنس آلایژ آلومینیومی خاص با فرم و شکلی همانند قرنیز، جایگزین قرنیزهای مصالح ساختمانی می شود و بدین سبب فضای پشت این پوسته امکان جاسازی رادیاتورهای طولی را فراهم می سازد و نهایتاً قرنیز تبدیل به سیستم گرمایشی می شود.



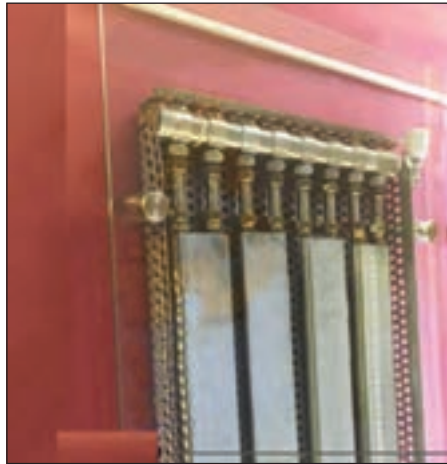
جانمایی لوله های انتظار رادیاتور قرنیزی:

- ۱- فاصله قرار گرفتن لوله های رفت و برگشت از چهارچوب و پشت درها ۲۵cm
  - ۲- فاصله ۲ لوله رفت و برگشت از یکدیگر حداقل ۱۵mm
  - ۳- ارتفاع لوله های انتظار رفت و برگشت از کف تمام شده ۲۵cm
  - ۴- طول هر مدار گرمایش قرنیزی تقریباً ۱۰m می باشد.
- توجه: حد مجاز ضخامت رادیاتور قرنیزی از سطح گچ دیوار ۲/۵cm می باشد.



### ساختمان رادیاتور دکوراتیو (شیشه‌ای):

رادیاتور دکوراتیو شامل: ۱- شیشه ۲- پره‌های آلومینیومی ۳- شیر کنترل دما ۴- اتصالات انعطاف پذیر استیل ۵- مغزی‌های برنجی ۶- محافظ پشت رادیاتور ۷- دو عدد کلکتور می‌باشد.



نمای داخلی رادیاتور دکوراتیو

تحقیق



در مورد پارامترهای زیر تحقیق و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید:

- ۱ شرایط تست عدم نشتی از نقاط جوش رادیاتورها در کارخانه به چه صورت است؟
- ۲ برای اینکه گرمای رادیاتور قرنیزی به دیوار پشت آن منتقل نشود چه عملی باید صورت گیرد؟
- ۳ طراحی فرم پره‌های رادیاتورهای آلومینیومی بر چه اساسی صورت می‌گیرد؟

## متعلقات رادیاتور

### ۱ متعلقات رادیاتور آلومینیومی



متعلقات رادیاتور آلومینیومی





در شکل صفحه قبل نام هر قطعه را در جدول زیر جای گذاری کنید.

شماره قطعه	نام قطعه	شماره قطعه	نام قطعه
۱		۵	
۲		۶	
۳		۷	
۴			



**الف) مغزی چپ گرد راست گرد به همراه واشر:**  
برای اتصال بلوک و پره رادیاتور به همدیگر نیاز به مغزی رادیاتور با واشر مخصوص آب بندی است.

مغزی چپ گرد راست گرد با واشر



- ۱ به چه علت این مغزی‌ها به صورت چپ گرد راست گرد ساخته می شوند؟
- ۲ قطر مغزی رادیاتورها چند اینچ است؟

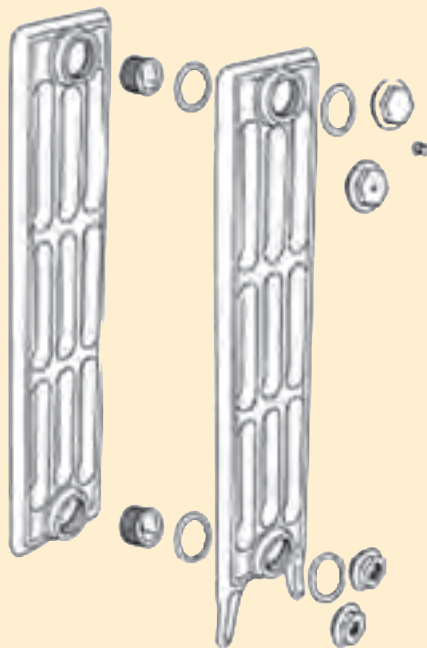
**ب) ماسوره هفت تکه:** شامل یک دست ماسوره چپ گرد و راست گرد و چهار عدد واشر برای جلوگیری از نشتی رادیاتور، یک عدد شیر هواگیری و یک عدد درپوش می باشد.



ماسوره هفت تکه



نام قطعات شکل زیر و وظیفه هر کدام را بنویسید.



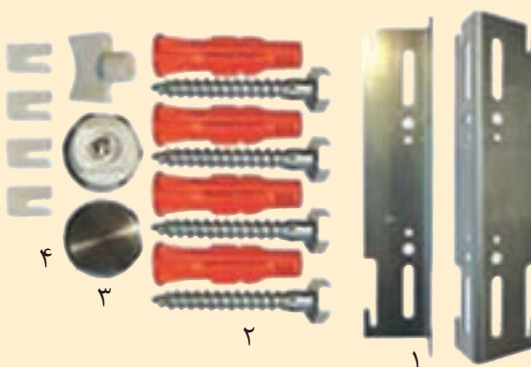
## ۲ متعلقات رادیاتورهای پنلی:

متعلقات پنل های گرمایی رادیاتور شامل دو عدد براکت نصب به همراه ضربه گیر، یک عدد در پوش و یک عدد شیر هواگیری، چهار عدد پیچ به همراه رول پلاک و همچنین شیر و زانو قفلی رادیاتور می باشند.



نام هر قطعه را در جدول زیر جای گذاری کنید.

نام قطعه	شماره قطعه
	۱
	۲
	۳
	۴



رادیاتور پنلی و متعلقات

### ۳ متعلقات رادیاتور فولادی:

بست مخصوص، پایه، و شیر هواگیری رادیاتور

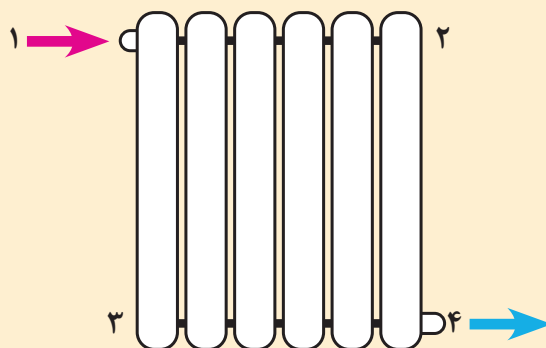
بحث کلاسی



۱ وظیفه پایه رادیاتور چیست؟

۲ جنس واشر مغزی رادیاتور آلومینیومی از چیست؟

۳ در شکل زیر هر کدام از وسایل مربوط به شماره‌های روی رادیاتور می‌باشد، با خط به هم وصل نمایید:



در موارد زیر با هم گروه‌های خود بحث و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید:

۱ علت وجود درز ارتجاعی بر روی مغزی رادیاتورها چیست؟

۲ آیا متعلقات رادیاتورها در بسته‌بندی آنها موجود می‌باشد یا باید جداگانه خریداری شود؟

۳ ماسوره‌ها و درپوش‌های رادیاتورهای آلومینیومی دارای چه قطری هستند؟

۴ محل‌های بستن متعلقات رادیاتور پنلی و فولادی دارای چه قطری است؟

۵ کدام متعلقات رادیاتور آلومینیومی و پنلی با هم مشترک هستند؟

پژوهش



## تجهیزات مورد نیاز برای نصب رادیاتور قرنیزی

شکل	کاربرد	نام وسیله
	<p>این نوع اتصال در کنج های داخلی و خارجی مورد استفاده قرار می گیرد. این اتصال می تواند تا زاویه ۹۵ تا ۸۵ درجه تغییر زاویه دهد.</p>	زانو
 	<p>این قطعه در انتهای هر مدار به دلایل زیر قرار می گیرد.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- هواگیری اولیه برای راه اندازی سیستم</li> <li>۲- انتقال آب رفت در رادیاتور به لوله برگشت</li> <li>۳- تخلیه سیال برای تعمیرات احتمالی و سرویس سالیانه</li> </ol>	هواگیر انتهایی
 	<p>این قطعه برای اتصال ابتدایی کاربرد دارد و توسط زانو کوپلی به لوله پنج لایه متصل می شود.</p>	رابط ابتدایی کوتاه و بلند

شکل	کاربرد	نام وسیله
	اتصال دورادیاتور	بوشن رابط
	اتصال لوله های فلکسی به رادیاتور برای زوایای غیرقائم	اتصال یکسر رزوه
	برای اتصال لوله های پنج لایه سایز ۱۶ میلیمتر به رادیاتور	اتصال یکسر کوپلی
	این قطعه برای اتصال لوله به رادیاتور مورد استفاده قرار می‌گیرد	زانو کوپلی ۱۶×۱۶
	نگهدارنده تاج و رادیاتور	زیربست رادیاتور دوجداره
	نگهدارنده تاج و رادیاتور	زیربست دوتکه

شکل	کاربرد	نام وسیله
	نگهدارنده رادیاتور به دیوار	بست
	اتصال عینکی یا نگهدارنده اتصالات از جنس استیل با فنریت بالا ساخته شده است که وظیفه نگهداری اتصالات را تا فشار ۱۰ بار را متحمل می شود و از بیرون زدگی اتصالات جلوگیری می کند.	عینکی
	پوشش انتهای رادیاتور	درپوش چپ و راست
	پوشش اتصال هواگیر	کاور هواگیر
	پوشش اتصالات ۹۰ درجه داخلی	کاور ۹۰ درجه داخلی همراه با تاج
	پوشش اتصالات ۹۰ درجه خارج	کاور ۹۰ درجه خارجی همراه با تاج

شکل	کاربرد	نام وسیله
	پوشش اتصالات در زاویه غیر قائم	کاور غیر قائم
	برای تقسیم مدارها به صورت مساوی استفاده می شود تا فشار بین مدارها یکنواخت گردد.	کلکتور
	برای پلیسه گیری، مقطع لوله که بر اثر برش ایجاد گردیده استفاده می شود.	برقو
	برای جلوگیری از اتلاف گرمای دیوارهای خارجی	عایق پیرامونی

**جمع کردن پره‌های رادیاتور آلومینیومی:** رادیاتورهای آلومینیومی به صورت پره‌ای و معمولاً در بلوک‌های ۳، ۵، ۷ و ۱۰ پره به بازار عرضه می‌شوند (ممکن است رادیاتورهای آلومینیومی در بلوک‌های دیگری نیز ارائه شوند). کلکتور بالا و پایین این رادیاتورها در یک طرف از داخل دارای رزوه راست‌گرد و در طرف دیگر دارای رزوه چپ‌گرد می‌باشد.

- ۱ علت چپ‌گرد و راست‌گرد بودن رزوه‌های داخلی رادیاتور چیست؟
- ۲ چگونه می‌توانیم رادیاتورهای ۱۷، ۱۵ و ۲۲ پره ایجاد کنیم؟

پژوهش



وسایل لازم برای اتصال پره‌های رادیاتور آلومینیومی عبارت‌اند از:



آچار جمع کردن رادیاتور

مغزی و واشر

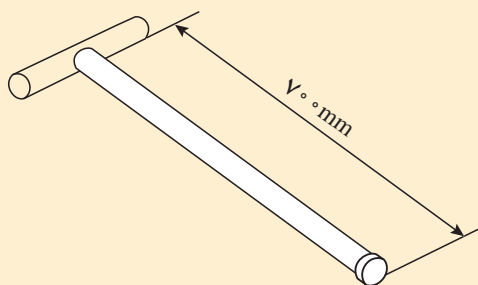
### اتصال پره‌های رادیاتور

کار کارگاهی



تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله
از هر کدام یک بلوک	رادیاتور ۵ و ۱۰ پره با کلیه متعلقات	به تعداد هنرجو	وسایل ایمنی جوشکاری
یک سری	متعلقات کامل رادیاتور آلومینیومی	به تعداد لازم	الکتروود جوشکاری شماره E6013، ۲/۵
یک دستگاه	ترانس جوشکاری	به تعداد هنرجو	عینک مخصوص کار با سنگ
یک عدد	کمان اره	به مترآژ لازم	میل گرد ۱۳ بدون آج
یک دستگاه برای هر کارگاه	سنگ رومیزی		

۱ دستور کار: با توجه به شکل مقابل یک آچار رادیاتور با میلگرد در کارگاه بسازید.



۲ دو بلوک رادیاتور آلومینیومی را توسط مغزی‌های چپ‌گرد و راست‌گرد به همدیگر اتصال دهید.

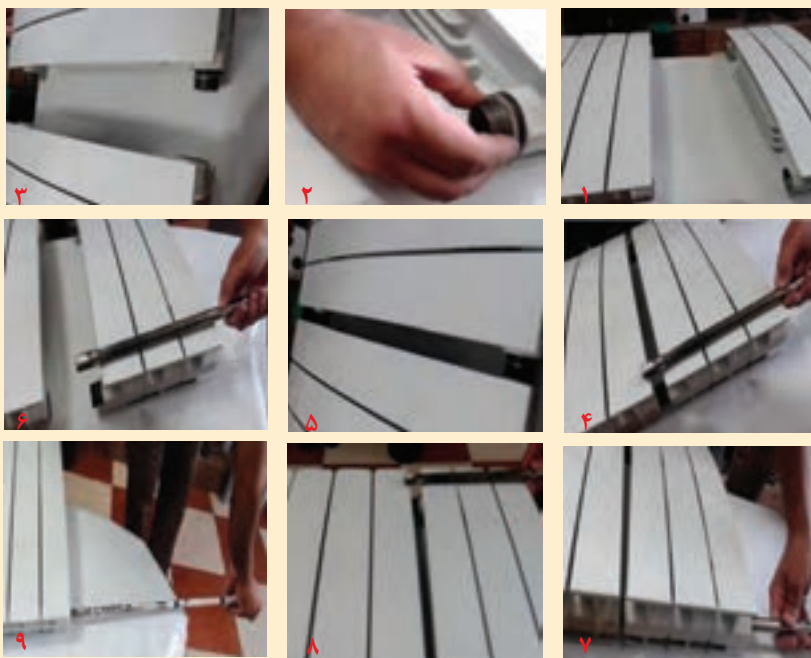


**نکته ۱-** هر دو بلوک باید از یک شرکت سازنده و از یک مدل باشند.

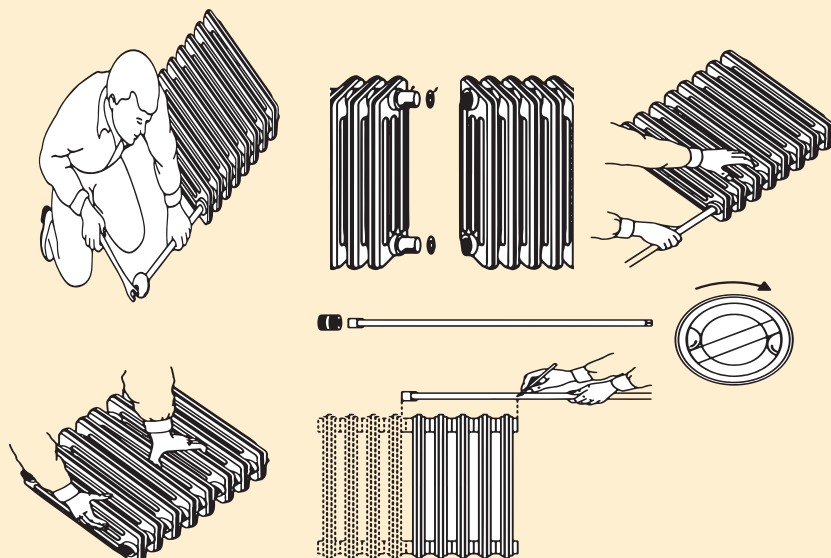
**نکته ۲-** هنگام بلوک‌بندی، رادیاتورها باید روی سطح صافی باشند.

**نکته ۳-** استفاده از مواد آب‌بندی مانند نوار تفلون و... برای آب‌بندی مجاز نمی‌باشد.

به وسیله یک آچار مخصوص که از یک طرف وارد کلکتور رادیاتور می‌شود دو بلوک رادیاتور توسط مغزی چپ‌گرد راست‌گرد به هم متصل می‌شوند. مراحل اتصال بلوک در تصاویر زیر نشان داده شده است.



ترتیب صحیح جمع کردن رادیاتور پره‌ای را با شماره‌گذاری ۱ تا ۵ در زیر شکل‌های زیر مشخص نمایید:



فکر کنید



الف) با اتصال رادیاتورهای ۵، ۷، ۱۰ پره چند بلوک رادیاتور با تعداد پره متفاوت می‌توان به دست آورد؟

نکته

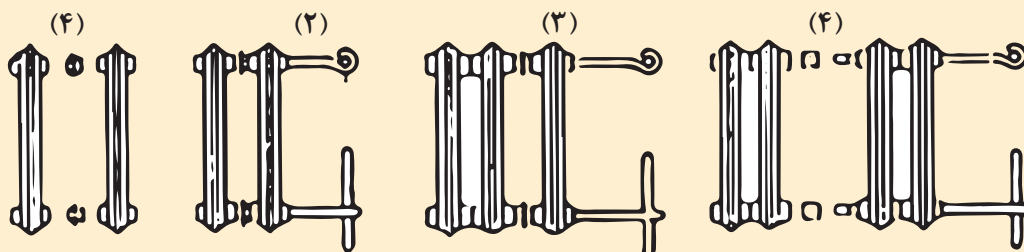


- ۱ هنگام جمع کردن رادیاتور باید هر دو مغزی رادیاتور را همراه با هم سفت کرد.
- ۲ رادیاتورها را به هیچ وجه روی زمین نکشید تا به کناره‌ها و روکش رنگی آنها آسیب نرسد.
- ۳ پس از حمل رادیاتور به محل مورد نظر آن را به پشت بخوابانید تا به نمای جلوی آن آسیبی نرسد.
- ۴ از به کار بردن اهرم به روی دسته آچار رادیاتور خودداری نمایید.
- ۵ پیچیدن نوار تفلون بر روی واشر آب‌بندی روی مغزی چپ گرد و راست گرد باعث ایجاد فاصله بین دو پره می‌شود که از زیبایی رادیاتور می‌کاهد.
- ۶ مواظب باشید مغزی‌ها به صورت کج و دنده روی دنده بسته نشوند.

بحث کلاسی



۱ در مورد شکل‌های زیر بحث و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید:



- ۲ اگر در یک سالن تعداد ۶۰ پره رادیاتور نیاز باشد به نظر شما استفاده از کدام حالت مناسب‌تر است:  
(الف) شش رادیاتور ده پره (ب) پنج رادیاتور دوازده پره (پ) چهار رادیاتور پانزده پره  
(ت) سه رادیاتور بیست پره (ث) دو رادیاتور سی پره
- ۳ در چه صورت مجبوریم از تعداد رادیاتور کمتر با پره‌های بیشتر یا از تعداد رادیاتور بیشتر با پره‌های کمتر استفاده نماییم؟

پژوهش



در موارد زیر تحقیق و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید:

- ۱ مغزی‌های چپ گرد و راست گرد رادیاتورها در چه سایزهایی وجود دارند؟
- ۲ چگونه باید سمت چپ گرد مغزی و رادیاتور را از سمت راست گرد آنها تشخیص داد؟
- ۳ حداکثر تعداد پره رادیاتور که مجاز به نصب آن هستیم چند پره است؟
- ۴ بعضی از نصابان هنگام بلوک‌بندی رادیاتور برای آب‌بندی بهتر واشر روی مغزی چپ گرد راست گرد را داخل آب می‌اندازند و یا به گریس آغشته می‌کنند آیا واقعاً کمکی به آب‌بندی می‌کند؟



## اتصال متعلقات رادیاتور

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله
یک بلوک	رادیاتور آلومینیومی	یک سری	متعلقات رادیاتور آلومینیومی
یک سری	مجموعه ست کامل آچار تخت	به تعداد لازم	نوار تفلون
یک سری	مجموعه ست کامل آچار آلن		
یک عدد	آچار فرانسه		

**۱ دستور کار:** متعلقات یک رادیاتور آلومینیومی را که شامل ماسوره، تبدیل‌ها، شیر هواگیری و درپوش می‌باشد به رادیاتور ببندید.

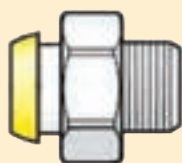
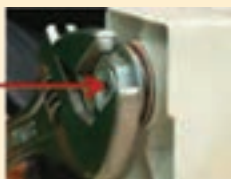


**۲** متعلقات یک رادیاتور حوله خشک کن را که شامل یک عدد شیر هواگیری رادیاتور، یک عدد درپوش و دو عدد ماسوره حوله خشک کن می‌باشد را به رادیاتور حوله خشک کن ببندید.

**۳** متعلقات یک رادیاتور پنبلی را که شامل درپوش و شیر هواگیری و دو عدد ماسوره است به رادیاتور ببندید.



هریک از شکل‌های زیر کدام مرحله از انجام کار را نشان می‌دهد.



طریقه اتصال تبدیل‌ها (ماسوره‌ها) در جهت رزوه‌های رادیاتور به صورت زیر می‌باشد (دو عدد از ماسوره‌ها راست گرد و دو عدد چپ گرد هستند)



جهت رزوه‌های رادیاتور

در انجام کارها سعی کنید از آچار مخصوص با شماره مناسب استفاده کنید تا موجب خرابی و صدمه دیدن اتصال مربوط نشوید.

نکته



در موارد زیر با هم گروه‌های خود بحث و تبادل نظر کنید و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید:

- ۱ اگر تبدیل (ماسوره‌ها) را بیش از اندازه سفت نماییم چه اتفاقی می‌افتد؟
- ۲ چرا لازم نیست بر روی تبدیل‌ها نوار تفلون پیچیده شود؟
- ۳ اگر تبدیل چپ گرد باشد هنگام بستن شیر یا زانو قفلی باز می‌شود در این گونه موارد چه باید کرد؟
- ۴ اگر آچار آلن در دسترس نباشد چه روشی برای بستن مهره و دنباله شیر و زانو قفلی رادیاتور به تبدیل‌ها پیشنهاد می‌کنید؟
- ۵ به نظر شما چرا محل بستن شیر و زانو قفلی را مانند رادیاتورهای پنلی و فولادی هم قطر ماسوره شیر و زانو نمی‌سازند تا احتیاج به تبدیل نباشد؟
- ۶ چرا باید شیر هواگیری در قسمت بالای رادیاتور نصب شود؟
- ۷ اگر درحین سفت کردن تبدیل بر روی رادیاتور تبدیل بریده شود چگونه باید تبدیل شکسته را از داخل رادیاتور بیرون آورد؟
- ۸ برای سفت کردن ماسوره‌ها و شیر هواگیری و درپوش، آچار تخت با چه سایزهایی استفاده می‌شود؟
- ۹ اگر روبه‌روی نمای رادیاتور آلومینیومی بایستید، جهت ماسوره‌های سمت راست و سمت چپ رادیاتور کدام یک در جهت ساعت و کدام یک در خلاف جهت ساعت است؟

بحث کلاسی



در مورد روش استفاده از تفلون مایع، موارد ایمنی آن و اینکه آیا برای بستن متعلقات رادیاتور می‌توان استفاده کرد تحقیق و نتیجه تحقیق را به کلاس ارائه کنید.

پژوهش

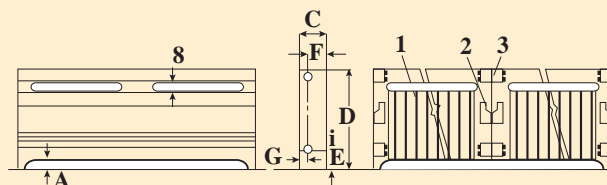




## اتصال متعلقات رادیاتور قرنیزی و نصب آن

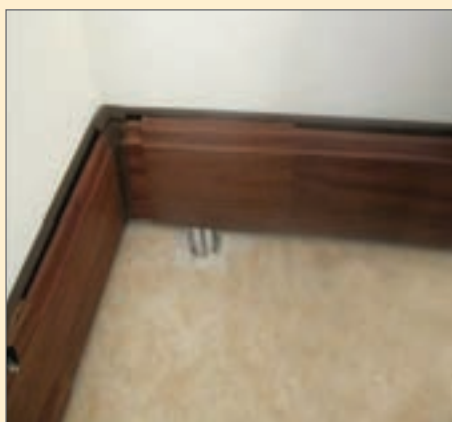
تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله
سه متر	رادیاتور قرنیزی	به تعداد لازم	بست رادیاتور قرنیزی
دو عدد	اتصال زانویی مخصوص ۹۰ درجه	به مقدار لازم	عایق گرمایی
دو عدد	اتصال مستقیم (رابط)	به تعداد لازم	پیچ رول پلاک
دو عدد	تبدیل بیضی به دایره	به تعداد لازم	پیچ ام دی افی
یک عدد	مانیفولد انتهایی دارای پیچ هواگیری	یک سری	متعلقات رادیاتور قرنیزی
یک دستگاه	دریل		
یک عدد	انبردست		
یک عدد	چکش پلاستیکی		

**دستور کار:** پس از دیدن فیلم مربوط به نصب رادیاتور قرنیزی رادیاتور قرنیزی را بر روی پنل گچی به طول ۳ متر در دو بعد (۱/۵ × ۱/۵ m) مانند شکل زیر نصب کنید:



A	B	C	D	E	F	G
۱"	$\frac{۳}{۸}$ "	$۲ - \frac{۱}{۲}$ "	$۹ - \frac{۷}{۸}$ "	$۱ - \frac{۳}{۴}$ "	$۱ - \frac{۳}{۴}$ "	$\frac{۳}{۴}$ "

- با توجه به فیلم هر یک از مراحل کاری زیر را به ترتیب شماره‌گذاری و سپس اجرا نمایید.
- پس از حصول اطمینان از آب بندی پروفیل کاور و بلید بالا در اندازه‌های مناسب بریده و فارسی‌بُر نمایید و در محل خود نصب کنید.
- بست‌ها توسط پیچ و رول پلاک در فواصل لازم نصب می‌گردد.
- عایق گرمایی پیرامونی را توسط چسب یا منگنه روی دیوار نصب کنید.
- بلید زیر در اندازه‌های لازم بریده شده و به همراه نوار لاستیکی در محل خود نصب گردد. (این کار سبب قرار گرفتن تمامی بست‌ها در یک تراز و به صورت عمودی می‌گردد)
- توسط تبدیل‌ها و رابط‌های انعطاف‌پذیر رادیاتورها به یکدیگر متصل شده و تست آب‌بندی و حرارتی صورت می‌گیرد.



اتصال لوله‌کشی رادیاتور قرنیزی با کاور نهایی

- تست نهایی صورت گرفته و سیستم قابل بهره‌برداری می‌باشد.
- رادیاتورها را به اندازه‌های معین بریده و در محل خود نصب نمایید. (گروهی از اتصالات به صورت جا زدن هستند و توسط اورینگ آب‌بندی می‌شوند و گروهی هم با دستگاه قلاویز زن رادیاتور دنده‌شده و به هم متصل می‌شوند)

- ۱ پس از برش حتماً مقطع داخلی لوله‌های رفت و برگشت را برقو بزینید.
- ۲ فاصله بست‌های رادیاتور از یکدیگر بر روی دیوارهای مستقیم بین ۶۰ الی ۸۰ سانتی‌متر می‌باشد.
- ۳ جهت سهولت در جا زدن اتصالات و دوام بیشتر اورینگ‌ها بایستی از گریس سیلیکون استفاده کرد.

نکته





## آزمایش آب‌بندی رادیاتور

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله
یک بلوک	رادیاتور پره‌ای	۱ عدد	مغزی ۱/۲ اینچ
یک سری	ست کامل آچار تخت	به تعداد لازم	نوار تفلون
یک دستگاه	دستگاه تست فشار		
یک عدد	آچار فرانسه		

**دستور کار:** پس از بستن متعلقات مربوط به رادیاتور برای اطمینان از عدم نشتی با توجه به دستور کار زیر آن را تست نمایید.

- ۱ مخزن دستگاه تست را از آب پر کنید.
  - ۲ شیلنگ رابط را به خروجی رادیاتور متصل کنید.
  - ۳ شیر ورودی رادیاتور را ببندید.
  - ۴ شیر هواگیری رادیاتور را باز کنید.
  - ۵ پس از تخلیه هوا فشار را تا ۱۰ بار افزایش دهید.
- نکته:** اجرا و آزمایش و تحویل سیستم‌های تأسیسات مکانیکی باید با رعایت دقیق الزامات مقرر در مباحث ۱۴ و ۱۶ مقررات ملی ساختمان ایران انجام پذیرد.

## انواع بست و پایه نگهدارنده

با توجه به نوع رادیاتور بست‌های متفاوتی نیز طراحی گردیده است به طور کلی می‌توان بست‌ها را به دو دسته دیواری و زمینی تقسیم‌بندی نمود.

### ۱ بست‌های رادیاتور آلومینیومی:

بست رادیاتور آلومینیومی در انواع پرچمی، خرچنگی، ثابت و... وجود دارند که برای ثابت و محکم نگه‌داشتن رادیاتور به دیوار استفاده می‌شود.

بست‌های رادیاتور به دو دسته قابل تنظیم و ثابت تقسیم می‌شوند.

**الف) بست قابل تنظیم (پرچمی):** از این بست جهت نگهداری وزن بلوک رادیاتور استفاده می‌شود. اجزای آن را در شکل مشاهده می‌نمایید.



بست قابل تنظیم رادیاتور





هر بلوک رادیاتور نیاز به حداقل دو عدد بست قابل تنظیم جهت نصب دارد.

ب) بست ثابت: این بست‌ها نسبت به بست‌های قابل تنظیم از مقاومت بیشتری برخوردار هستند ولی باید کاملاً دقیق نصب شوند زیرا مانند بست‌های پرچی قابل تنظیم نیستند.



بست جلوی رادیاتور



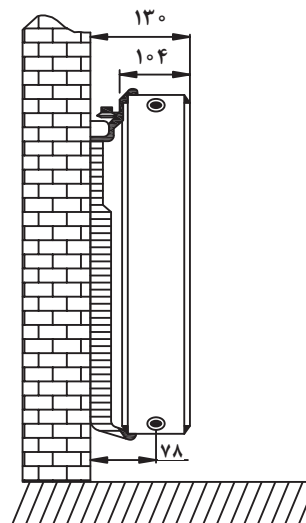
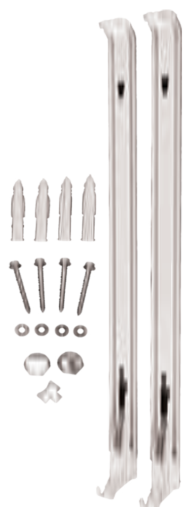
قطعه پلاستیکی ایجاد فاصله از دیوار

متعلقات بست ثابت

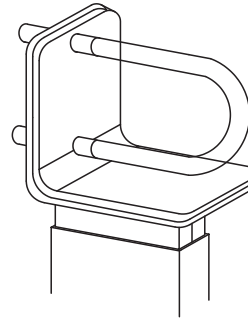
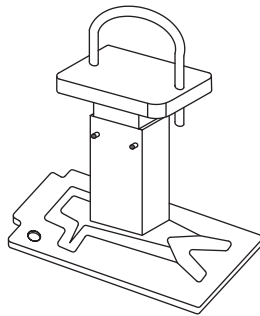
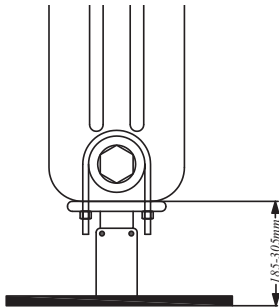


نمونه‌های دیگری نیز از بست رادیاتور وجود دارد، تصاویری از آنها تهیه و به کلاس ارائه دهید.

## ۲ بست‌های رادیاتور پنبلی:



### بست‌های گیره‌دار زمینی:



تنها برای رادیاتورهای ۳-۶ ستونه

تنها برای استفاده رادیاتورهای ۲ ستونه

بست‌های گیره‌دار زمینی

### ۳ بست رادیاتور فولادی:

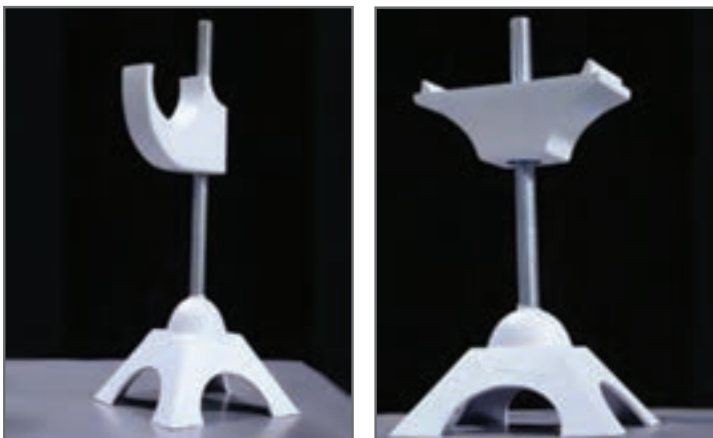
در زیر نمونه‌هایی از بست رادیاتور فولادی را مشاهده نمایید.



انواع بست رادیاتور فولادی

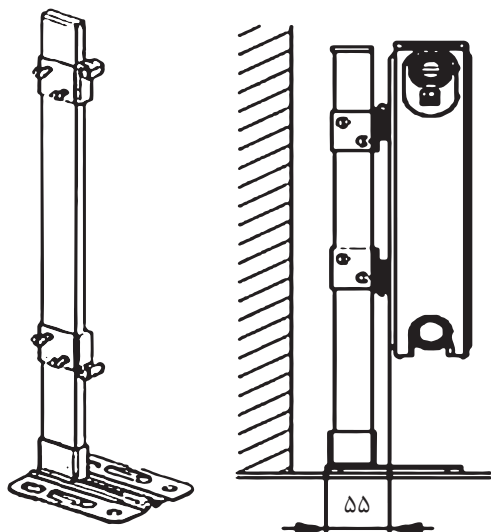
### پایه رادیاتور:

برای اینکه وزن رادیاتور روی لوله‌ها و دیوارها نباشد از پایه در زیر رادیاتورها استفاده می‌شود این پایه‌ها قابل تنظیم بوده و در مدل‌های زیادی وجود دارند که در زیر نمونه‌هایی از آن را مشاهده می‌کنید:



انواع پایه رادیاتور

محل هایی که دیوار پشت رادیاتور برای اتصال بست رادیاتور محکم نیست و ممکن است تحمل بست ها در اثر وزن رادیاتورها را نداشته باشند از پایه های مخصوص رادیاتور استفاده می شود. بعضی از پایه ها هم مانند دو شکل زیر وظیفه بست و پایه را با هم انجام می دهند.



نصب پایه رادیاتور

#### نصب پایه رادیاتور

این پایه ها از حداقل ارتفاع ۱۱۰ میلی متر تا حداکثر ارتفاع ۲۶۰ میلی متر تنظیم می شوند. برای عملکرد بهینه پایه رادیاتور، برای طول های رادیاتور پنبلی تا ۲ متر از ۲ پایه و برای طول های بیشتر از ۲ متر از ۳ عدد پایه استفاده گردد.

رادیاتورهای پره ای فولادی و چدنی نیز به دلیل سنگینی دارای پایه مخصوصی می باشند که در زیر رادیاتور قرار می گیرد و دارای شکافی است که پره رادیاتور درون آن قرار می گیرد. بعضی از رادیاتورها هم مانند شکل دارای پایه سر خود هستند:



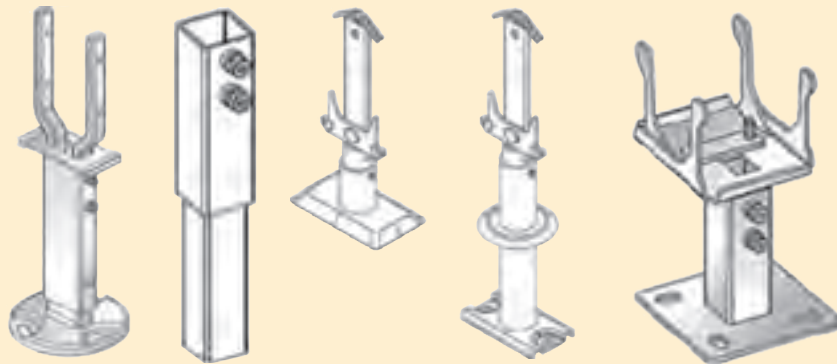
شکل رادیاتور فولادی با پایه



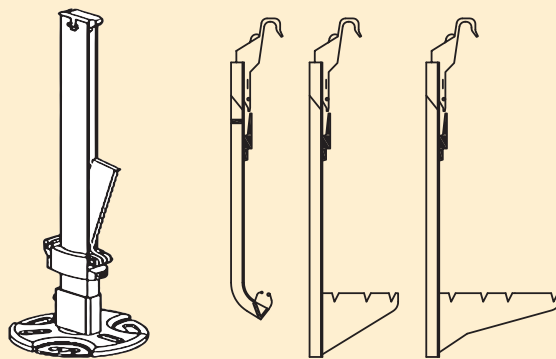
شکل رادیاتور با پایه سر خود



۱ در مورد شکل‌های زیر تحقیق نمایید مربوط به چه رادیاتور هستند و طریقه نصب آنها چگونه است؟



۲ تحقیق نمایید بست‌های زیر هر کدام مخصوص چه مدل از رادیاتور پنلی هستند؟



**روش نصب بست نگهدارنده:**

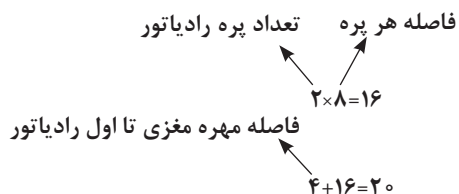
باتوجه به نوع و مدل رادیاتور شیوه نصب بست‌ها متفاوت خواهد بود در زیر به روش نصب تعدادی از آنها می‌پردازیم.  
**الف) روش نصب بست رادیاتور آلومینیومی:** برای مشخص نمودن محل نصب بست به ترتیب زیر عمل می‌کنیم:

۱ فاصله عمودی کف تا وسط لوله رفت را اندازه می‌گیریم.



شکل بست رادیاتور آلومینیومی

**۲** فاصله افقی شیر تا بین پره مورد نظر را به صورت زیر تعیین می‌کنیم.  
اگر عرض هر پره رادیاتور با احتساب فضای خالی بین پره‌ها ۸cm و از مهره مغزی شیر رادیاتور تا ابتدای رادیاتور ۴cm باشد طول افقی به صورت زیر محاسبه می‌شود.  
**مثال:** برای تعیین طول افقی محل نصب بست بعد از پره دوم یک بلوک، این طول برابر خواهد بود با:

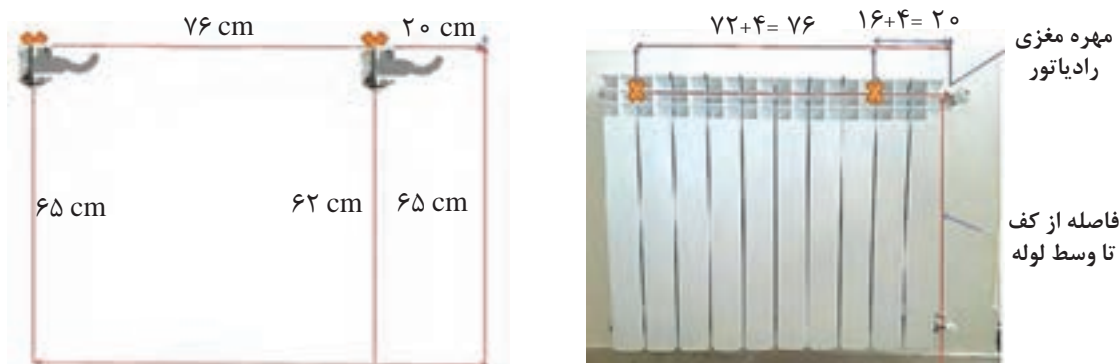


نکته



**۱** این فاصله برای بست بعد از پره ۹ برابر با ۷۶ سانتی‌متر باید باشد.  
**۲** فاصله ۳ تا ۵ میلی‌متر بین دو پره را جهت به دست آوردن طول افقی دقیق‌تر، در نظر بگیرید.  
**۳** در مواقعی که لوله کشی به صورت توکار انجام شده است و امکان تغییر ارتفاع لوله وجود ندارد، برای به دست آوردن فاصله عمودی دقیق محل نصب بست ابتدا باید ارتفاع مرکز لوله رفت را تا کف تمام شده اندازه‌گیری کرده و سپس ۳cm از عدد به دست آمده را کسر می‌کنیم. ارتفاع جدید، ارتفاع مرکز بست رادیاتور تا کف تمام شده می‌باشد.

$$۶۵ - ۳ = ۶۲ \text{ cm}$$



شکل اندازه‌گذاری فاصله بست‌ها

فاصله عمودی و افقی محل نصب بست‌های یک رادیاتور ۱۵ پره را به دست آورید اگر عرض هر پره ۷/۶ سانتی‌متر و فضای خالی بین پره ۴ میلی‌متر باشد، ارتفاع رادیاتور از کف تمام شده زمین ۱۰ سانتی‌متر و بست‌ها بعد از پره دوم و چهاردهم قرار گیرند.

بحث کلاسی



نکته



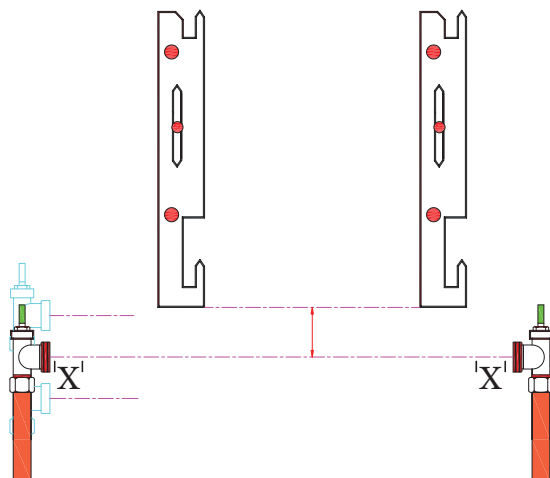
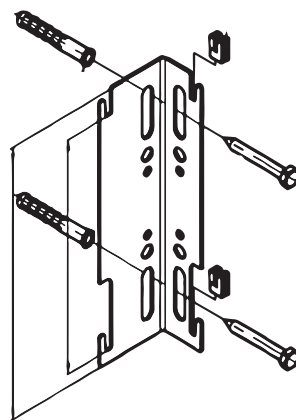
فاصله از کف تمام شده تا زیر رادیاتور را بین ۱۰ تا ۱۲ سانتی متر در نظر می گیرند.

**ب) روش نصب بست رادیاتور پنلی:** بست های رادیاتورهای پنلی در انواع مختلف با توجه به نوع و وزن رادیاتور طراحی شده اند و برای هر رادیاتور حداقل دو بست باید نصب شود.

نکته



عمده ترین راه انتقال گرمای رادیاتور به محیط روش همرفت می باشد که در صورت نصب رادیاتور با فاصله حداقل ۴ سانتی متری از دیوار، عملکرد مناسب تری را شاهد خواهیم بود و میزان سیاه شدگی دیوار پشت رادیاتور نیز به حداقل می رسد.  
در پشت رادیاتور پنلی مانند شکل محل هایی وجود دارد جهت قرار گرفتن بر روی بست ها با درست کردن یک شابلون از پشت رادیاتور به آسانی می توان محل بست ها را تعیین کرد و راه دیگر با متر فاصله ها را از پشت رادیاتور گرفته و روی دیوار پیاده می کنیم.



بودمان اول: نصب پخش کننده های گرمایی

پ) روش نصب بست رادیاتور فولادی: ابتدا محل بست را مطابق شکل زیر بر روی دیوار علامت گذاری می کنیم.



بعد از سوراخ کاری و قرار دادن رول پلاک در سوراخ، بست را که یک پیچ دوسر رزوه است در داخل رول پلاک سفت کرده و طرف دیگر آن قسمت که از داخل پره های رادیاتور بیرون آمده توسط دو صفحه نگه دارنده و دو مهره در دو طرف رادیاتور سفت می نماییم.

کار کارگاهی



### علامت زنی محل تکیه گاه رادیاتور آلومینیومی

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله
یک عدد	تراز	هر کدام دو عدد به ازای هر رادیاتور	بست رادیاتور آلومینیومی ثابت
یک عدد	متر فلزی	هر کدام دو عدد به ازای هر رادیاتور	بست رادیاتور آلومینیومی قابل تنظیم
یک عدد	پیچ گوشتی دوسو و چهارسو	یک عدد	ماژیک

- ۱ دستور کار: برابر توضیحات داده شده محل دقیق نصب بست های دوبلوک رادیاتور آلومینیومی را بر روی دیوار مشخص کرده و محل پیچ ها را علامت گذاری نمایید.
- ۲ فاصله از کف تمام شده تا زیر رادیاتور را ۱۰ سانتی متر در نظر بگیرید.
- ۳ یکی از بلوک ها با بست پرچمی قابل تنظیم و یکی از بلوک ها با بست ثابت انجام شود.





### علامت‌زنی محل تکیه‌گاه رادیاتور حوله خشک کن

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله
یک عدد	تراز	۴ عدد به ازای هر رادیاتور	بست رادیاتور حوله خشک کن
یک عدد	متر فلزی	یک عدد	ماژیک
یک عدد	پیچ گوشتی دوسو و چهارسو	یک مدار	مدار لوله کشی حوله خشک کن آماده

**۱ دستورکار:** مطابق توضیحات داده شده محل دقیق نصب بست‌های رادیاتور حوله‌ای را بر روی دیوار مشخص کرده و محل پیچ‌ها را علامت‌گذاری نمایید. (ارتفاع شیر و زانو قفلی رادیاتور حوله خشک‌کن را از کف تمام شده ۱۱۰ سانتی‌متر در نظر بگیرید)





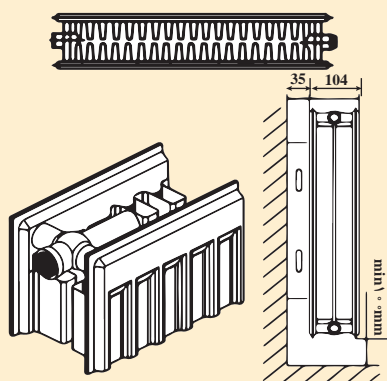
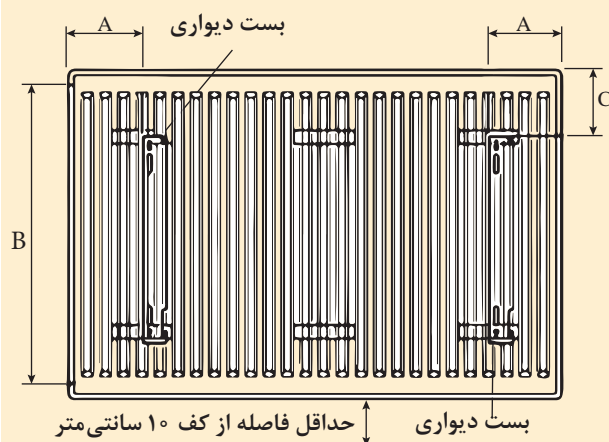
### علامت زنی محل بست رادیاتور پنلی

کار کارگاهی



تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله
یک عدد	تراز	۲ عدد به ازای هر رادیاتور	بست رادیاتور پنلی
یک عدد	متر فلزی	یک عدد	ماژیک
یک عدد	پیچ گوهی دوسو و چهارسو	یک مدار	مدار لوله کشی رادیاتور آماده

**۱ دستور کار:** مطابق توضیحات داده شده محل دقیق نصب بست های رادیاتور پنلی را روی دیوار مشخص کرده و محل پیچ ها را علامت گذاری نمایید.



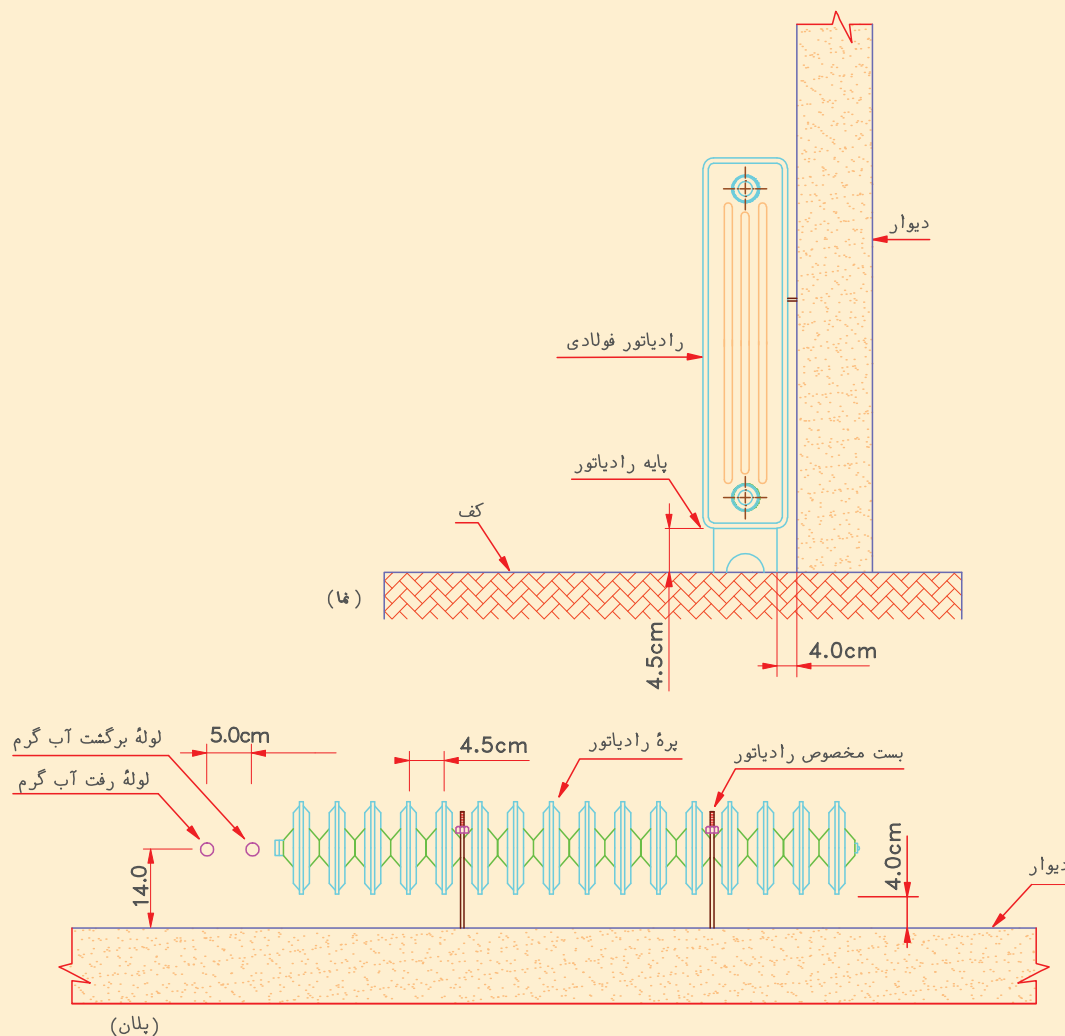
دتایل نصب بست رادیاتور پنل



### علامت زنی محل بست رادیاتور فولادی

مطابق توضیحات داده شده محل دقیق نصب بست های رادیاتور فولادی را روی دیوار مشخص کرده و محل پیچ ها را علامت گذاری نمایید:

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله
یک عدد	تراز	۲ عدد به ازای هر رادیاتور	بست رادیاتور فولادی
یک عدد	متر فلزی	یک عدد	ماژیک
یک عدد	پیچ گوشتی دوسو و چهارسو	یک مدار	مدار لوله کشی رادیاتور آماده





### سوراخ کاری محل بست ها

- مطابق توضیحات داده شده محل بست ها را که قبلاً روی دیوار مشخص کرده‌اید با دریل سوراخ نمایید.  
برای انجام سوراخ کاری لوازم و تجهیزات مورد نیاز را در جدول زیر وارد کنید:

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله



- ۱ همیشه از دسته جانبی (دسته کمکی) استفاده کرده و دریل را خیلی محکم با دسته جانبی و دسته اصلی (که کلید قطع و وصل روی آن قرار دارد) بگیرید.
- ۲ همواره پیش از شروع به کار با دریل، از عدم وجود سیم‌های برق لوله‌های آب، گاز و فاضلاب مطمئن شوید.
- ۳ هیچ‌گاه برای کار لباس گشاد و آستین بلند، نپوشید.
- ۴ از عینک مخصوص برای محافظت چشم استفاده نمایید.
- ۵ مته در زمان کار کردن داغ می‌شود؛ از دست زدن به آن خودداری کنید. قبل از عوض کردن مته، دریل را از برق بکشید.
- ۶ آچار دریل را پس از سفت کردن مته و قبل از روشن کردن دوباره دریل خارج سازید.
- ۷ هیچ‌گاه دریل را به وسیله سیم آن از زمین بلند نکنید.
- ۸ عمق مورد نظر برای سوراخ کاری را روی مته علامت‌گذاری نمایید.



- ۱ از کجا باید متوجه شویم سر مته به میل گردهای داخل بتون و یا ستون آهنی برخورد کرده است؟
- ۲ اگر محل سوراخ‌های رول پلاک گشاد شود چه باید کرد؟
- ۳ از رول پلاک‌های لبه دار (خاردار) در چه مواقعی باید استفاده شود؟
- ۴ اگر دیوار محل نصب رادیاتور ناهموار باشد چه باید کرد؟
- ۵ از چپ گرد دریل چه استفاده‌ای می‌شود؟
- ۶ آیا دریل بعد از سوراخ کاری و در راه برگشت مته، باید روشن باشد یا خاموش؟ چرا؟
- ۷ روش اندازه‌گیری سایز مته را شرح دهید.
- ۸ هنگام سفت کردن پیچ، رول پلاک از داخل سوراخ به بیرون هل داده می‌شود دلیل آن چیست؟

## انواع شیرهای رادیاتور

همان‌طور که گفته شد برای قطع جریان آب و یا کنترل مقدار جریان آب در رادیاتور، سر راه ورود آب مدار گرمایش به رادیاتور، شیر مخصوصی به نام شیر رادیاتور نصب می‌گردد و در دو نوع ساده (با کنترل دستی) و ترموستاتیک و در طرح‌های مختلفی به بازار عرضه می‌شوند.



شیر ساده رادیاتور

شیر ترموستاتیک

زانو قفلی

### شیر ساده رادیاتور

شیر ساده رادیاتور یک نوع شیر کف فلزی زاویه‌ای است که بادیست می‌توان جریان آب داخل رادیاتور را کم و زیاد یا قطع و وصل کرد.

### شیرهای ترموستاتیک رادیاتور

شیرهای ترموستاتیک رادیاتور به مجموعه یک سنسور گرمایی و یک شیر کنترل‌شونده با این سنسور، اطلاق می‌شود که با نصب روی مسیر آب گرم ورودی به رادیاتور، دبی آب عبوری از رادیاتور را متناسب با مقدار دمای سنجش شده در محل نصب رادیاتور کنترل می‌کند.



رادیاتور با شیر ترموستاتیکی

برای استفاده مطلوب و بهینه از ترموستات و همچنین کاهش اثرات مربوط به گرمای شیر و لوله‌های سطحی و هوای اطراف رادیاتور بر عملکرد شیر ترموستاتیک رادیاتور، باید ترموستات به صورت افقی نصب شود.

### جدول ۱- نحوه تنظیم دمای ترموستات شیر رادیاتور

۰	*	۱	۲	۳	۴	۵
شیر کاملاً بسته می‌شود	محافظت در برابر یخ‌زدگی	۱۲°C	۱۶°C	۲۰°C	۲۴°C	۲۸°C



برای رادیاتورهایی که گرمایش خود را از پکیج شوفاژ گازی تأمین می‌کنند نمی‌توان از شیرهای رادیاتور ترموستاتیک بر روی همه رادیاتورهای یک ساختمان استفاده کرد زیرا اگر همه شیرها عمل کنند جریان آب قطع می‌شود و مسیر بای پاس خودکار پکیج باز می‌شود تا فشاری به پمپ پکیج وارد نشود پیشنهاد می‌شود شیر رادیاتور حوله خشک کن را از نوع معمولی استفاده کرد تا حتی اگر تمام شیرها عمل کردند آب از طریق این شیر جریان پیدا کند.



- ۱ علت عدم عملکرد شیر ترموستاتیک رادیاتور چیست؟
- ۲ آیا رسوب گرفتگی در شیر باعث اختلال در عملکرد آن می‌شود؟
- ۳ اعداد مندرج بر روی دستگیره هد شیر ترموستاتیک به چه معناست؟
- ۴ چرا شیر ترموستاتیک باید در حالت افقی نصب شود؟
- ۵ چرا برای بستن شیر رادیاتور و زانو قفلی به مهره، نه نوار تفلون لازم است، نه واشر یا مواد آب‌بند دیگر؟



- ۱ چرا تنظیم زانو قفلی را فقط متخصصان باید انجام دهند؟
- ۲ بعضی شیرهای رادیاتور بعد از مدتی کار کردن از قسمت کلاهک نشت می‌کنند علت آن چیست؟
- ۳ اگر به جای شیر رادیاتور از زانو قفلی استفاده شود یا بر عکس به جای زانو قفلی از شیر رادیاتور استفاده شود چه اشکالی پیش می‌آید؟
- ۴ بر روی ترموستات شیر رادیاتور علامت \* وجود دارد که برای محافظت در برابر یخ زدگی است طرز عملکرد آن را شرح دهید.
- ۵ آیا اگر هنگام کار کردن سیستم گرمایش شیر رادیاتور بسته شود اما زانو قفلی باز باشد در رادیاتور ایجاد خلأ می‌شود و رادیاتور هوا می‌گیرد؟ دلایل خود را بیان نمایید.
- ۶ دلیل استفاده از درپوش بر روی زانو قفلی چیست؟
- ۷ به تصاویر زیر نگاه کنید علت درست یا نادرست بودن هریک از تصاویر را بیان کنید:



از تمام اجزای یک شیر رادیاتور و زانو قفلی عکس بگیرید و سپس عکس‌ها را بر روی یک مقوای طراحی چسبانده و نام هر قطعه را در زیر عکس مربوطه بنویسید و آن را به کلاس ارائه نمایید.

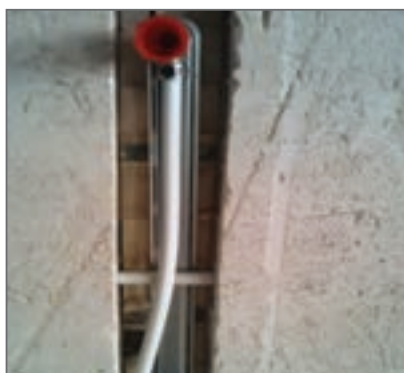
## روش اتصال رادیاتور به لوله

برای اتصال رادیاتور به لوله‌های رفت و برگشت باید به نکات زیر توجه نمود:

- ۱ ارتفاع رادیاتور با فاصله لوله‌های رفت و برگشت مطابقت داشته باشد.
- ۲ به محل لوله‌های رفت و برگشت روی دیوار و کف توجه شود.
- ۳ از هیچ‌گونه مواد آب‌بندی در اتصال رادیاتور به شیرها استفاده نشود.
- ۴ قبل از اقدام به بستن رادیاتور از تراز بودن آن اطمینان حاصل شود.
- ۵ اگر از شیر ترموستاتیک استفاده می‌شود حتماً قسمت کلاهدک آن را جدا نموده تا صدمه نبیند.
- ۶ سرلوله‌های رفت و برگشت را چک نموده و در صورت سالم نبودن آن را ترمیم نمایید.

**سرلوله‌های رفت و برگشت به دو صورت اجرا می‌شوند:**

الف) بر روی دیوار نصب شده‌اند و روی لوله عمودی رفت و برگشت رادیاتور زانوی دیواری توپیچ پایه‌دار نصب می‌کنند، برای جلوگیری از حرکت، آن را به دیوار پیچ می‌کنند و بعد از تست مدار لوله‌کشی یک مغزی ۸ یا ۱۰ سانتی‌متری مخصوص یا لوله گالوانیزه ۱۰ سانتی‌متری دو سر دنده می‌بندند مغزی‌ها فاصله لازم بین رادیاتور و دیوار را ایجاد می‌کنند.

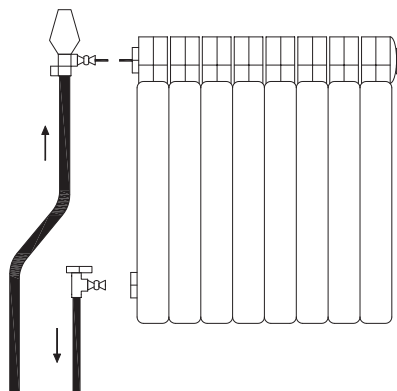


اتصال لوله به دیوار

ب) لوله‌کشی در کف انجام شده و لوله‌های فولادی رفت و برگشت حدود ۵ تا ۷ سانتی‌متر بالاتر از کف تمام شده قرار دارد که برای ایجاد ارتباط با رادیاتور باید از لوله‌ای با خم مناسب (اتکا) استفاده نمود.



شکل لوله رفت و برگشت در کف



شکل خم اتکا



### روش خم کاری لوله به صورت زیر می‌باشد:

خم کن هیدرولیکی را در محلی مناسب استقرار دهید. پارچهٔ خم کن مناسب را در جای خود قرار داده و بازوهای نگه‌دار لوله را با توجه به سایز لوله در محل پیش‌بینی شده، بر روی صفحهٔ نگه‌دار قرار دهید.



- پیچ جک هیدرولیکی را ببندید.



- لوله را بین پارچهٔ خم کن و بازوهای نگه‌دار قرار دهید و به کمک متر محل خم را علامت‌گذاری کنید.



- اهرم جک هیدرولیکی را به طرف پایین حرکت دهید و این کار را تکرار کنید تا محور جک پارچهٔ خم کن را به طرف جلو براند و لوله خم شود. بهتر است دنبالهٔ لوله را بر روی خرک مناسب بگذارید.

پس از آماده‌سازی سرلوله‌ها شیرهای رادیاتور را روی لوله نصب و ماسوره شیرها را که روی رادیاتور بسته شده بدون هیچ‌گونه مادهٔ آب‌بندی پس از تراز نمودن رادیاتور به شیرها متصل می‌کنیم.

بر روی بعضی رادیاتورها در کارخانه شیر ترموستاتیک بسته می‌شود و احتیاج به نصب شیر ندارند.

نکته



بحث کلاسی

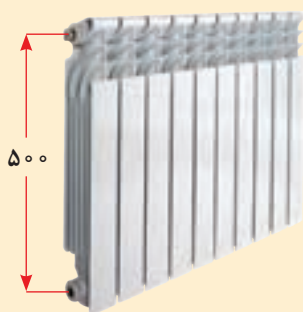


۱ فاصلهٔ لوله‌های رفت و برگشت رادیاتور از دیوار و کف چند سانتی‌متر باید باشد؟

۲ آیا می‌توان به کمک شیر برگشت مقدار دبی آب رادیاتور را تنظیم نمود؟

۳ آیا این امکان وجود دارد که بدون هیچ تغییری در لوله‌کشی مدلی دیگر از رادیاتور را در محل نصب رادیاتور تعویضی نصب نماییم؟

۵ اگر دنده‌های سر لوله‌های رادیاتور که از زمین بالا آمده خراب باشند به طوری که اتصال روی آن بسته نمی‌شود و امکان دنده کردن با دستگاه حدیده نباشد چه باید کرد؟



با هم گروه‌های خود در موارد زیر با هم بحث و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید:

۱ اگر لوله کشی به صورت صحیح اجرا نشده باشد فاصله آکس تا آکس لوله رفت و برگشت رادیاتور در دیوار بیشتر یا کمتر از ۵۰ سانتی‌متر باشد برای نصب رادیاتور مقابل در دو حالت فوق چه باید کرد؟

۲ اگر بعد از اتصال زانو قفلی به رادیاتور به دلیل در یک راستا نبودن دهانه علمک ورود و خروج رادیاتور، بین شیر و رادیاتور فاصله باشد چه باید کرد؟

۳ آیا قطر لوله‌های ورودی و خروجی و قطر شیر و زانو قفلی رادیاتورها الزاماً باید  $\frac{1}{4}$  باشد و آیا شیر و زانو قفلی بزرگ‌تر از  $\frac{1}{4}$  هم موجود است؟

۱ در مورد اتصال لوله‌ها به رادیاتور حوله خشک کن تحقیق و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید.

۲ بهترین محل نصب حوله خشک کن در حمام کدام محل آن است؟

۳ آیا رادیاتورها چپ و راست دارند و در زمان خریداری باید به فروشنده گفت که رادیاتور سمت چپ یا راست علمک قرار می‌گیرد یا لازم نیست؟

۴ پشت و روی کدام رادیاتورها با هم تفاوتی ندارد و چرا پشت و روی بعضی رادیاتورها را با هم متفاوت می‌سازند؟



### خم اتکا

باتوجه به دستور کار زیر خم اتکا مربوط به یک نمونه رادیاتور را انجام دهید. مواد مصرفی و تجهیزات موردنیاز جهت انجام کار را در جدول زیر وارد کنید.



تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله

### لوله کشی زیر کف

۱ سرلوله‌های رفت و برگشت را چک نموده و در صورت خراب بودن آنها توسط دستگاه حدید، حدیده نمایید.





۲ خم اتکا را برابر دستورکار زیر اجرا نمایید.

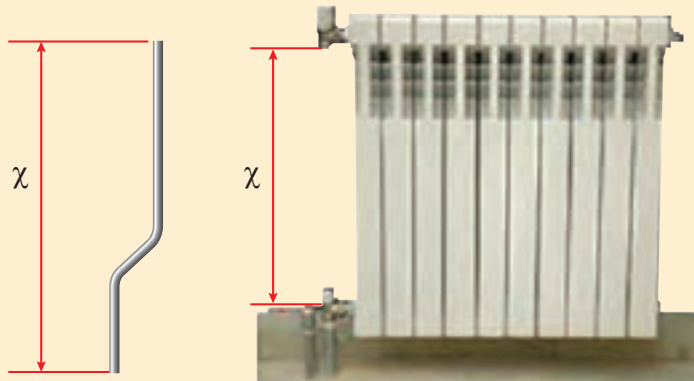
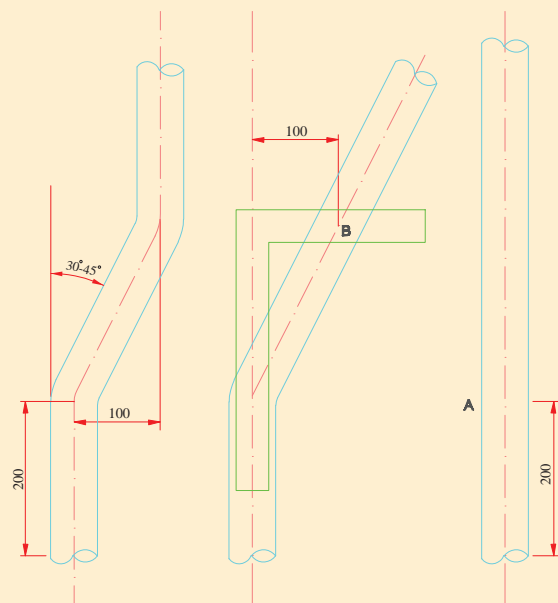
قطعه لوله ۱ – اینچ به متر از لازم بسته به ارتفاع رادیاتور با لوله بر جدا کرده سپس دهانه قسمت برش زده را بر قو بزینید.

– دوسر لوله را با حدیده دستی رزوه نمایید.

از ابتدای لوله‌ای که برای ساخت خم اتکا انتخاب کرده‌ایم ۲۰ سانتی‌متر جدا و علامت‌گذاری کنید. (نقطه A) این نقطه مرکز خم اول است لوله را از این نقطه مطابق شکل خم کنید.

– با حرکت دادن گونیا در امتداد محور لوله به نقطه‌ای می‌رسید که فاصله ضلع افقی گونیا تا محور لوله زاویه‌دار ۱۰ سانتی‌متر شود این نقطه را نیز علامت‌گذاری کنید (نقطه B). این فاصله با توجه به فاصله مرکز تا مرکز لوله‌های رفت و برگشت رادیاتور که از زمین بالا آمده است تعیین می‌گردد. لوله را از نقطه B در جهت خلاف خم اول و با همان زاویه خم اول پس از گرم کردن خم کنید.

برای به‌دست آوردن ارتفاع خم اتکا فاصله X را با متر اندازه گرفته به اضافه ۳ سانتی‌متر (دوتا ۱/۵ سانتی‌متر طول رزوه که داخل بوشن و شیر پیچیده می‌شود) نمایید، ارتفاع نهایی خم آفست (اتکا) به‌دست می‌آید.





- می‌توانید نقشه آن را با گچ بر روی زمین پیاده نمایید و یا با یک سیم مسوار الگویی برای ساخت خم اتکا بسازید و طول خم اتکا بستگی به ارتفاع رادیاتور دارد.

خم اتکا را بعد از پیچیدن مواد آب‌بندی بر روی لوله رفت متصل نمایید.



## بحث کلاسی



با هم گروه‌های خود در زمینه‌های زیر بحث و تبادل نظر کنید و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید:

- ۱ علت استفاده از خم اتکا چیست؟
- ۲ آیا برای لوله‌کشی رادیاتورهایی که شیر رفت و برگشت آنها دوطرف رادیاتور قرار می‌گیرد خم اتکا لازم است؟
- ۳ چرا خم اتکا به صورت آماده و تولید انبوه به بازار عرضه نمی‌شود؟
- ۴ آیا برای ساخت خم اتکا حتماً نیاز به خم‌کن هیدرولیک است؟ اگر با دستگاه دیگری امکان ساخت آن وجود دارد شرح دهید.
- ۵ آیا به غیر از لوله گالوانیزه با لوله‌های دیگری هم می‌توان خم اتکا ساخت و در مدار استفاده کرد؟

## نصب رادیاتور آلومینیوم

## کار کارگاهی

مواد مصرفی تجهیزات مورد نیاز نصب رادیاتور آلومینیومی را در جدول زیر وارد کنید. توجه کنید که این کار هم با بست پرچمی و هم با بست ثابت اجرا می‌شود.

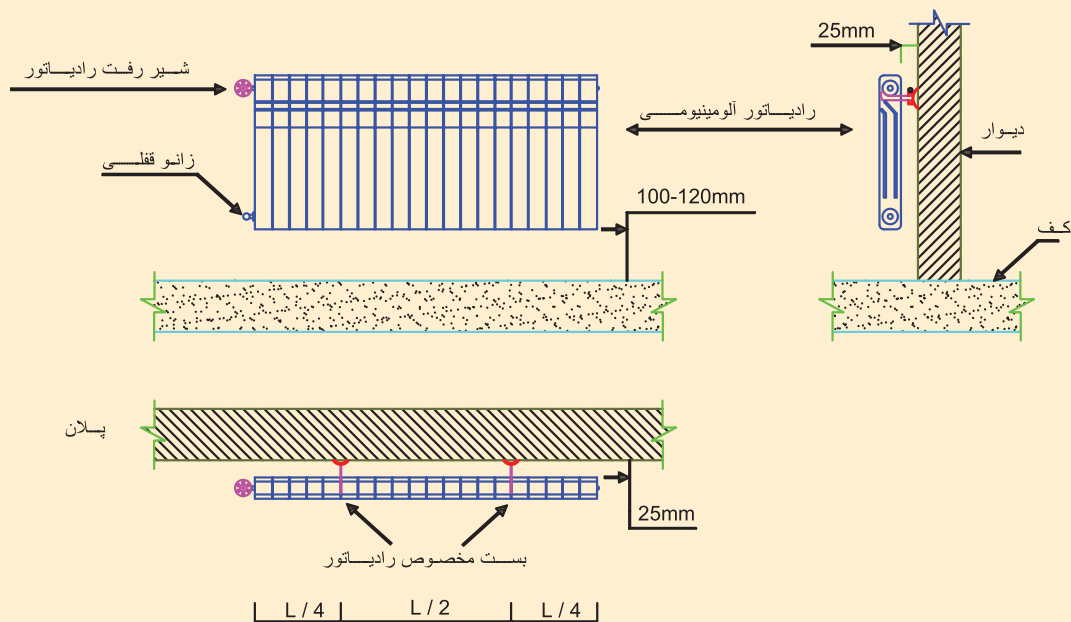


تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله

- ۱ دستور کار: بست های رادیاتور را نصب نمایید.
- ۲ رادیاتور را روی بست ها قرار داده و تراز نمایید.



**نکته:** به هنگام تراز نمودن از تراز با طول مناسب استفاده نمایید.





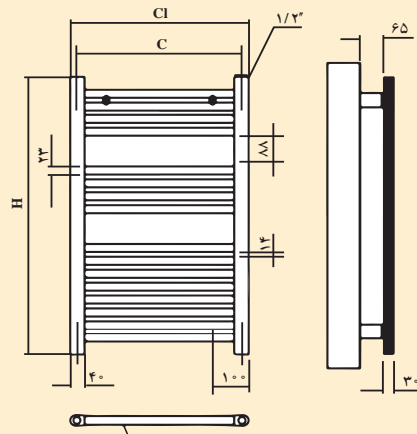
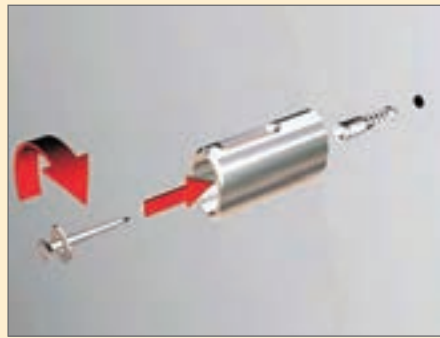
## نصب رادیاتور حوله خشک کن

مواد مصرفی و تجهیزات موردنیاز را در جدول زیر وارد کنید:

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله

### دستور کار:

- ۱ رادیاتور را با بست مخصوص به دیوار محکم نمایید.
- ۲ تراز بودن رادیاتور را کنترل کنید.



**نکته:** در تمامی مراحل نصب به روش نصب کارخانه سازنده توجه نمایید.



### نصب پایه رادیاتور پنلی

مواد مصرفی تجهیزات مورد نیاز نصب رادیاتور پنلی را در جدول زیر وارد کنید.

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله

**دستور کار:** ابتدا با چرخاندن قسمت بالای پایه ارتفاع پایه را تنظیم نموده و سپس مطابق شکل پایه را زیر رادیاتور قرار داده و رادیاتور را تراز نمایید.

ارتفاع رادیاتور $H = 300$ تا $600$ cm	
طول رادیاتور $L =$	تعداد پایه لازم
۴۰۰ تا ۱۶۰۰	۲
۱۸۰۰ تا ۲۳۰۰	۳
۲۶۰۰ تا ۳۰۰۰	۴





## نصب رادیاتور پنلی

مواد مصرفی و تجهیزات مورد نیاز را در جدول زیر وارد نمایید:

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله

### دستور کار:

۱ بست مخصوص رادیاتور را در محل سوارخ‌ها محکم کنید.

۲ رادیاتور را روی بست قرار دهید.

۳ تراز بودن رادیاتور را کنترل کنید.

(در زیر دو نمونه نصب با بست‌های متفاوت آورده شده که معمولاً در بسته‌بندی رادیاتورها وجود دارند)

