

[www.metre-ejra.ir](http://www.metre-ejra.ir)

وب سایت تخصصی و آموزشی متره و برآورد - اصول اجرایی ساختمان

به نام خداوند جان و خرد

www.metre-ejra.ir

وب سایت تخصصی و آموزشی متره و برآورد - اصول اجرایی ساختمان

تقدیم به:

مادر عزیزم

ارزشمندترین و زیباترین کوه روی زمین

# دستیار مترور

(محاسبات فنی، روابط و قضایای مهم هندسی، جداول اشتال)

( مترور ۸ )

تالیف و تدوین:

مهندس نوید سلیمانی پور

( عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان استان خوزستان )

و

( جامعه متروهای حرفه‌ای آمریکا )

سرشناسه	:	سلیمانی پور، نوید. ۱۳۶۷-
عنوان و پدیدآور	:	دستیار مترور - (محاسبات فنی، روابط و قضایای مهم هندسی، جداول اشتال) (مترور ۸) / تالیف و تدوین: نوید سلیمانی پور.
مشخصات نشر	:	اهواز: نوید سلیمانی پور، ۱۳۹۲
مشخصات ظاهری	:	۲۲۰ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	:	۹۷۸-۹۶۴-۰۴-۹۸۰۵-۷
وضعیت فهرست نویسی	:	فیپا
یادداشت	:	واژه نامه .
موضوع	:	مهندسی -- برآورد
موضوع	:	ساختمان سازی -- برآورد
رده بندی کنگره	:	۱۳۹۲ ۸۵۵/س/۶۸۲/۲۶ TA
رده بندی دیویی	:	۶۹۲/۵
شماره کتابشناسی ملی	:	۳۲۲۳۴۱۹

نام کتاب: دستیار مترور - (محاسبات فنی، روابط و قضایای مهم هندسی، جداول اشتال) (مترور ۸)

تالیف و تدوین: نوید سلیمانی پور

طرح روی جلد و صفحه آرای: نوید سلیمانی پور

ناشر:

شماره ی نشر:

نوبت چاپ: اول / ۱۳۹۲

شمارگان: .....

چاپ: .....

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۰۴-۹۸۰۵-۷

قیمت: .....

حق چاپ و نشر مخصوص مؤلف است.



حمد، سپاس و ستایش شایسته آن پروردگار است که:  
کرامتش نامحدود و رحمتش بی پایان است. پروردگاری که بشریت را آموخت و با قلم آشنا ساخت و به انسان رخصت آن داد که علم را به خدمت گیرد.  
خدایا از شاگران درگاهت و حقیقت جویان راهت قرارم ده و یاریم کن تا در آموختن نلغزم و آنچه را که آموختم به شایستگی عرضه نمایم.

ریاضی تنها به عنوان یک موضوع درسی دارای اهداف محدود، مطرح نیست. بسیاری از محققان بر این باورند که ریاضی، جریان طبیعی تفکر بشری و به قول گالیله، زبان فهمیدن هستی است. از همان زمانی که کودک با شعف الگوی ساده‌ای را در حین بازی تشخیص می‌دهد و بعد از مشاهده‌ی اشیاء در مورد چگونگی عملکرد آن‌ها حدس‌هایی می‌زند، در واقع به شیوه‌ای طبیعی به نخستین تجربه‌های خود از درک ریاضی دست می‌یابد. در ادامه‌ی کسب این تجربه‌ها، هندسه به عنوان ابزاری برای درک و توصیف فضایی که در آن قرار گرفته‌ایم، شاید شهودترین، ملموس‌ترین و واقعی‌ترین قسمت ریاضی باشد، و این تنها یک جلوه از هندسه است. مفاهیم و اساس ریاضی و هندسه در مهندسی عمران به خصوص علم متره و برآورد قابل لمس است.

در یک جمع‌بندی کلی می‌توان گفت، ریاضی، هندسه و متره :

- علوم شناخت دنیایی هستند که در آن زندگی می‌کنیم؛

- روش نمایش مفاهیم و فرآیندهای شاخه‌ی مختلف در مهندسی عمران هستند؛

- ابزاری موثر و مفید در ارائه کاربردهای بدیع و خلاق هستند.

در این کتاب به طور کامل به محاسبات فنی مورد نیاز به منظور انجام متره و ریزمتره صحیح و اصولی و همچنین روابط و قضایای مهم هندسی که به نوعی در بحث متره و برآورد کاربرد دارند پرداخته شده و سعی شده است کلیه مباحث محاسباتی و مقدماتی لازم برای یادگیری این علم پوشش داده شود.

در تالیف این کتاب تلاش گردید تا مطالب بصورت روشن و دقیق بیان شود، طبعاً در تدوین چنین اثر علمی لغزش‌ها و خطاهائی غیر قابل انکار و گاهی اجتناب‌پذیر خواهد آمد، با این حال سپاسگزار از تمامی نظرات تکمیلی و کارشناسانه اساتید و صاحب‌نظران خواهم بود. امید است که خوانندگان ارجمند ما را از راهنمایی‌های گرانقدر خود جهت اصلاح، ویرایش و تکمیل کتاب در چاپ‌های آتی بهره‌مند سازند.

امید است که این کتاب مورد استفاده کلیه دانشجویان و فارغ‌التحصیلان رشته مهندسی عمران، کارفرمایان، کارشناسان، مشاوران، پیمانکاران و علاقمندان به صنعت ساختمان و همچنین سایر رشته‌ها که به نحوی با درس متره و برآورد ارتباط دارند، قرار بگیرد و این تلاش اندک در دنیای بی‌انتهای علم، بتواند رضایت خوانندگان عزیز را برآورده کند. بر خود لازم می‌دانم که از آقایان: مهندس سعید نعمتی، مهندس امیر عطار عباسی و مهندس محمد علی فرشادفر، کمال قدردانی و تشکر را به عمل آورم.

نوید سلیمانی‌پور

مدرس و کارشناس متره و برآورد - تابستان ۹۲

آدرس الکترونیکی: [navid.metror@gmail.com](mailto:navid.metror@gmail.com) همراه: ۰۹۱۶۳۱۷۴۲۵۵

(فهرست مطالب)

مقدمه .....	۱۳
فصل اول: (محاسبه‌ی طول، سطح، حجم و زاویه) (دقت، خطا و اشتباه در اندازه‌گیری) ..	۱۵
واحد اندازه‌گیری طول در سیستم SI .....	۱۷
تعریف واحد طول .....	۱۷
اجزاء و اضعاف متر .....	۱۷
متره و علوم و فنون مرتبط با آن .....	۲۴
تبدیل واحدهای طول .....	۱۸
واحد سطح در سیستم SI .....	۱۹
تعریف واحد سطح .....	۱۹
اجزاء واحد سطح .....	۱۹
اضعاف واحد سطح .....	۱۹
تبدیل واحدهای سطح .....	۱۹
واحد حجم در سیستم SI .....	۲۰
تعریف واحد حجم .....	۲۰
اجزاء واحد حجم .....	۲۰
اضعاف واحد حجم .....	۲۱
تبدیل واحدهای حجم .....	۲۱
محاسبه‌ی زاویه .....	۲۲
تبدیل واحدهای درجه، گراد و رادیان .....	۲۲
دقت، خطا، بهترین مقدار و اشتباه در اندازه‌ها .....	۲۳
فصل دوم: (مثلث) - قضیه‌های مربوط به آن .....	۲۵
تعریف مثلث .....	۲۷
ارتفاع مثلث .....	۲۷
میانه مثلث .....	۲۸
نیمساز مثلث .....	۲۸
عمود منصف مثلث .....	۲۹

محاسبه‌ی محیط و مساحت مثلث.....	۳۰
انواع مثلث .....	۳۱
مثلث متساوی‌الاضلاع.....	۳۱
مثلث متساوی‌الساقین.....	۳۲
محاسبه‌ی زوایای مثلث متساوی‌الساقین.....	۳۳
مثلث قائم‌الزاویه.....	۳۴
قضیه فیثاغورث.....	۳۵
روابط اصلی مثلثاتی.....	۳۵
مقادیر عددی نسبت‌های مثلثاتی.....	۳۶
مثلث مختلف‌الاضلاع.....	۳۷
محاسبه طول در مثلث مختلف‌الاضلاع (رابطه‌ی سینوس‌ها).....	۳۷
محاسبه زوایای داخلی در مثلث مختلف‌الاضلاع (رابطه‌ی کسینوس‌ها).....	۳۷
قضیه: مجموع زوایای داخلی هر مثلث.....	۳۹
قضیه: زاویه خارجی هر مثلث.....	۳۹
تشابه و تناسب.....	۴۰
دو شکل متشابه.....	۴۰
دو مثلث متشابه.....	۴۱
نسبت محیط و مساحت به نسبت تشابه در مثلث.....	۴۳
قضیه تالس.....	۴۳
فصل سوم: (مربع، مستطیل، متوازی‌الاضلاع، دوزنقه، لوزی و چندضلعی منظم).....	۴۵
مربع.....	۴۷
مستطیل.....	۴۸
متوازی‌الاضلاع.....	۴۸
دوزنقه.....	۵۰

لوزی	۵۰
چندضلعی منتظم	۵۱
فصل چهارم: (دایره و بیضی) - قضیه‌های مربوط به آن	۵۳
تعریف دایره	۵۵
وتر	۵۵
زاویه مرکزی و کمان	۵۶
خط مماس بر دایره	۵۷
محاسبه طول وتر	۵۸
محاسبه طول قوس	۵۹
زاویه محاطی	۵۹
چندضلعی محاطی	۶۰
زاویه ظلی	۶۱
زاویه بین دو وتر	۶۱
زاویه‌ی بین امتداد دو وتر	۶۲
رابطه‌ی طولی در دایره	۶۲
مماس مشترک دو دایره	۶۳
محیط و مساحت دایره	۶۵
مساحت قطاع دایره	۶۵
مساحت قطعه دایره	۶۶
مساحت $n$ ضلعی منتظم محاط در دایره به شعاع $r$	۶۶
مساحت $n$ ضلعی منتظم محیط بر در دایره به شعاع $r$	۶۷
مساحت دایره محاطی یک مثلث	۶۷
مساحت دایره محیطی یک مثلث	۶۸
بیضی	۶۸

فصل پنجم: (شکل های فضایی).....	۷۱
مکعب.....	۷۳
مکعب مستطیل.....	۷۴
منشور.....	۷۵
استوانه.....	۷۷
هرم.....	۷۸
مخروط.....	۸۰
کره.....	۸۱
فصل ششم: (محاسبه وزن و مقدار مصالح).....	۸۳
جرم و واحد اندازه گیری آن.....	۸۵
چگالی و واحد اندازه گیری آن.....	۸۵
وزن و واحد اندازه گیری آن.....	۸۶
محاسبات جرم، چگالی و حجم.....	۸۶
جداول چگالی (جرم واحد حجم) مواد و مصالح.....	۸۸
فصل هفتم: (زمان انجام کار).....	۹۵
واحد اندازه گیری زمان.....	۹۷
جدول تبدیل واحدهای زمان.....	۹۷
نسبت زمان انجام کار به مقدار کار.....	۹۸
نسبت زمان انجام کار به تعداد کارکنان.....	۹۸
فصل هشتم: (مقیاس).....	۹۹
تعریف مقیاس.....	۱۰۱
کاربرد مقیاس.....	۱۰۱
انواع مقیاس.....	۱۰۲
محاسبه طول به کمک مقیاس.....	۱۰۳

محاسبه‌ی سطح به کمک مقیاس نقشه	۱۰۵
محاسبه‌ی حجم به کمک مقیاس نقشه	۱۰۵
فصل نهم: (فلوچارت‌های کاربردی)	۱۰۷
فلوچارت انتخاب مشاور	۱۱۰
فلوچارت انتخاب پیمانکار	۱۱۱
فلوچارت عملیات اجرایی	۱۱۲
فلوچارت تشخیص محل کارگاه	۱۱۳
فلوچارت نحوه تحویل کارگاه به پیمانکار	۱۱۴
فلوچارت معرفی و تعریف رئیس کارگاه	۱۱۵
فلوچارت نحوه تکمین پیمانکار از دستورات مهندس ناظر	۱۱۶
فلوچارت نحوه عملکرد تمدید مدت پیمان	۱۱۷
فلوچارت نحوه آزاد کردن تضمین انجام تعهدات	۱۱۸
فلوچارت صورت وضعیت موقت	۱۱۹
فلوچارت صورت وضعیت قطعی	۱۲۱
فلوچارت صورت حساب نهایی	۱۲۳
فلوچارت محاسبه هزینه‌های تجهیز و برچیدن کارگاه	۱۲۵
فلوچارت نحوه پرداخت هزینه‌های تجهیز و برچیدن کارگاه	۱۲۷
فصل دهم: (جداول کاربردی)	۱۲۹
فصل یازدهم: (جداول اشتال)	۱۴۹
فصل دوازدهم: (لغات تخصصی انگلیسی متره و برآورد)	۲۰۳
منابع	۲۲۰

## سوگندنامه مهندسین

در مقام یک مهندس سوگند میدمی کنم که دانش حرفه‌ای و توانایی خود را صرف بهبود و پیشرفت رفاه بشری نمایم.

سوگند میدمی کنم از علم خویش صادقانه و شرافتمندانه استفاده نموده، زندگی و پیشه خود را با قوانین عالی بشریت و برترین معیارهای حرفه‌ای مطبق سازم.

سوگند میدمی کنم خدمت را بر درآمد، افتخار و آبروی حرفه‌ام را به نفع شخصی ارجح داشته و منافع مردم را برتر از همه مایلای خویش قرار دهم.

با تواضع و امید به هدایت پروردگار، از خداوند مهربان برای انجام تعهدات حرفه‌ای و اخلاقیم توفیق خواسته و با ایمان به آن بابه شرافتم سوگند میدمی کنم.



## مقدمه

علم متره و برآورد یکی از اساسی‌ترین ارکان ساخت و ساز، یا به گفته دیگر قلب هر پروژه است.

باید با بینش علمی به متره و برآورد نگریست و این دانش را به عنوان رشته‌ای مستقل به شمار آورد. از این رو لازم است برای این علم جایگاهی ویژه در جهت پرورش نیروی انسانی کارآزموده و با تجربه در مقاطع فوق دیپلم، لیسانس، فوق لیسانس و دکترا در دانشگاه‌های کشور در نظر گرفته شود.

واحدهای اندازه‌گیری و کاربرد آن‌ها، اصول هندسه و قضیه‌های مربوط به آن و مثلثات مقدماتی در محاسبات مربوط به طول، سطح، حجم و ... که از ابزارهای لازم و ضروری در محاسبات درس‌های تخصصی رشته مهندسی عمران، معماری و ساختمان از قبیل متره و برآورد و ... به شمار می‌رود، بخشی از عناوینی است که در این کتاب به آن پرداخته شده است.

**[www.metre-ejra.ir](http://www.metre-ejra.ir)**

**وب سایت تخصصی و آموزشی متره و برآورد - اصول اجرایی ساختمان**

NSR

## فصل اول

( محاسبه ی طول، سطح، حجم و زاویه )

( دقت، خطا و اشتباه در اندازه گیری )

**[www.metre-ejra.ir](http://www.metre-ejra.ir)**

**وب سایت تخصصی و آموزشی متره و برآورد - اصول اجرایی ساختمان**

NSR

## واحد اندازه گیری طول در سیستم SI

### تعریف واحد طول:

واحد اندازه گیری طول در سیستم SI ، متر (m) است.

\* SI مخفف کلمه ی System International است.

**اجزاء و اضعاف متر:** برای اندازه گیری طول های کوچک، از واحدهای کوچک تری استفاده می شود که به آنها اجزای واحد طول می گویند. اجزای متر عبارتند از:

دسی متر (dm) ، سانتی متر (cm) و میلی متر (mm)

برای اندازه گیری طول های بزرگ، از واحدهای بزرگ تری استفاده می شود که به آنها اضعاف واحد طول می گویند. اضعاف متر عبارتند از:

دکامتر (dam) ، هکتومتر (hm) و کیلومتر (km)

در جدول زیر علائم استاندارد اجزاء و اضعاف واحد طول و معانی آنها نشان داده شده است. این علائم به صورت پیشنهادهایی در مقابل واحد اصلی قرار می گیرد.

اضعاف واحد طول			اجزای واحد طول		
علامت	مفهوم	مثال	علامت	مفهوم	مثال
da	۱۰ = دکا	۱da = ۱۰m	d	۰.۱۰ = دسی	۱dm = ۰.۱۰m
h	۱۰۰ = هکتو	۱ha = ۱۰۰m	c	۰.۰۱ = سانتی	۱cm = ۰.۰۱m
k	۱۰۰۰ = کیلو	۱km = ۱۰۰۰m	m	۰.۰۰۱ = میلی	۱mm = ۰.۰۰۱m

### تبدیل واحدهای طول:

برای تبدیل واحدهای فرعی طول (اجزاء و اضعاف متر) به واحد اصلی طول (متر) و برعکس، کافی است مقادیر مربوط به هرکدام از پیشوندها را از جدول فوق اعمال کنید.

**مثال** ۳۵۷۱ میلی متر، چند متر است؟

$$3571 \text{ mm} = 3571 \times 0.001 \text{ m} = 3.571 \text{ m}$$

ضریب تبدیل واحدهای طول به صورت توان‌هایی از ۱۰ می‌باشد. در جدول زیر ضرایب تبدیل واحدهای طول به یکدیگر آمده است:

کیلومتر (k.m)	هکتومتر (h.m)	دکامتر (da.m)	متر (m)	دسی متر (dm)	سانتی متر (cm)	میلی متر (mm)	اجزاء و اضعاف واحد طول
$10^{-6}$	$10^{-5}$	$10^{-4}$	$10^{-3}$	$10^{-2}$	$10^{-1}$	۱	۱ mm (یک میلی متر)
$10^{-5}$	$10^{-4}$	$10^{-3}$	$10^{-2}$	$10^{-1}$	۱	۱۰	۱ cm (یک سانتی متر)
$10^{-4}$	$10^{-3}$	$10^{-2}$	$10^{-1}$	۱	۱۰	$10^2$	۱ dm (یک دسی متر)
$10^{-3}$	$10^{-2}$	$10^{-1}$	۱	۱۰	$10^2$	$10^3$	۱ m (یک متر)
$10^{-2}$	$10^{-1}$	۱	۱۰	$10^2$	$10^3$	$10^4$	۱ da.m (یک دکامتر)
$10^{-1}$	۱	۱۰	$10^2$	$10^3$	$10^4$	$10^5$	۱ hm (یک هکتومتر)
۱	۱۰	$10^2$	$10^3$	$10^4$	$10^5$	$10^6$	۱ km (یک کیلومتر)

## واحد سطح در سیستم SI

### تعریف واحد سطح:

واحد اندازه‌گیری سطح، مترمربع ( $m^2$ ) است. یک مترمربع مساحت مربعی است که طول هر ضلع آن یک متر باشد.

### اجزاء واحد سطح:

دسی مترمربع ( $dm^2$ )، سانتی مترمربع ( $cm^2$ ) و میلی مترمربع ( $mm^2$ )

### اضاف واحد سطح:

دکامترمربع ( $dam^2$ )، هکتومتر ( $hm^2$ ) و کیلومتر ( $km^2$ )

### تبدیل واحدهای سطح:

برای تبدیل واحدهای سطح می‌توان از واحدهای طول کمک گرفت.

مثال یک مترمربع چند میلی متر مربع است؟

$$1 m^2 = 1 m \times 1 m = 1000 mm \times 1000 mm = 1000000 mm^2$$

$$1 m^2 = 10^6 mm^2$$

### تبدیل واحدهای سطح به یکدیگر در سیستم SI

اجزاء و اضعاف واحد سطح	میلی متر مربع (mm <sup>2</sup> )	سانتی متر مربع (cm <sup>2</sup> )	دسی متر مربع (dm <sup>2</sup> )	متر مربع (m <sup>2</sup> )	دکامتر مربع (dam <sup>2</sup> )	هکتومتر مربع (h.m <sup>2</sup> )	کیلومتر مربع (km <sup>2</sup> )
۱ mm <sup>2</sup> (یک میلی مترمربع)	۱	۱۰ <sup>-۲</sup>	۱۰ <sup>-۴</sup>	۱۰ <sup>-۶</sup>	۱۰ <sup>-۸</sup>	۱۰ <sup>-۱۰</sup>	۱۰ <sup>-۱۲</sup>
۱ cm <sup>2</sup> (یک سانتی مترمربع)	۱۰ <sup>۲</sup>	۱	۱۰ <sup>-۲</sup>	۱۰ <sup>-۴</sup>	۱۰ <sup>-۶</sup>	۱۰ <sup>-۸</sup>	۱۰ <sup>-۱۰</sup>
۱ dm <sup>2</sup> (یک دسی مترمربع)	۱۰ <sup>۴</sup>	۱۰ <sup>۲</sup>	۱	۱۰ <sup>-۲</sup>	۱۰ <sup>-۴</sup>	۱۰ <sup>-۶</sup>	۱۰ <sup>-۸</sup>
۱ m <sup>2</sup> (یک مترمربع)	۱۰ <sup>۶</sup>	۱۰ <sup>۴</sup>	۱۰ <sup>۲</sup>	۱	۱۰ <sup>-۲</sup>	۱۰ <sup>-۴</sup>	۱۰ <sup>-۶</sup>
۱ dam <sup>2</sup> (یک دکامترمربع)	۱۰ <sup>۸</sup>	۱۰ <sup>۶</sup>	۱۰ <sup>۴</sup>	۱۰ <sup>۲</sup>	۱	۱۰ <sup>-۲</sup>	۱۰ <sup>-۴</sup>
۱ hm <sup>2</sup> (یک هکتومترمربع)	۱۰ <sup>۱۰</sup>	۱۰ <sup>۸</sup>	۱۰ <sup>۶</sup>	۱۰ <sup>۴</sup>	۱۰ <sup>۲</sup>	۱	۱۰ <sup>-۲</sup>
۱ km <sup>2</sup> (یک کیلومترمربع)	۱۰ <sup>۱۲</sup>	۱۰ <sup>۱۰</sup>	۱۰ <sup>۸</sup>	۱۰ <sup>۶</sup>	۱۰ <sup>۴</sup>	۱۰ <sup>۲</sup>	۱

### واحد حجم در سیستم SI

تعریف واحد حجم:

واحد اندازه گیری حجم، مترمکعب (m<sup>۳</sup>) است. یک مترمکعب عبارت است از حجم مکعبی که هر یک از ابعاد آن یک متر باشد.

اجزاء واحد حجم:

دسی مترمکعب (dm<sup>۳</sup>) ، سانتی مترمکعب (cm<sup>۳</sup>) و میلی مترمکعب (mm<sup>۳</sup>)



### اضاف واحد حجم:

دکامترمکعب ( $\text{dam}^3$ ) ، هکتومترمکعب ( $\text{hm}^3$ ) و کیلومترمکعب ( $\text{km}^3$ )

### تبدیل واحدهای حجم:

برای تبدیل واحدهای حجم می‌توان از واحدهای طول کمک گرفت.

مثال یک مترمکعب چند لیتر است؟

$$1\text{ m}^3 = 1\text{ m} \times 1\text{ m} \times 1\text{ m} , 1\text{ m} = 10\text{ dm}$$

$$1\text{ m}^3 = 10\text{ dm} \times 10\text{ dm} \times 10\text{ dm} = 1000\text{ dm}^3 = 1000 \text{ لیتر}$$

### تبدیل واحدهای حجم به یکدیگر در سیستم SI

اجزاء و اضاف واحد حجم	میلی متر مکعب ( $\text{mm}^3$ )	سانتی متر مکعب ( $\text{cm}^3$ )	دسی متر مکعب ( $\text{dm}^3$ )	متر مکعب ( $\text{m}^3$ )	دکامتر مکعب ( $\text{da. m}^3$ )	هکتومتر مکعب ( $\text{h. m}^3$ )	کیلومتر مکعب ( $\text{km}^3$ )
$1\text{ mm}^3$ (یک میلی متر مکعب)	۱	$10^{-3}$	$10^{-6}$	$10^{-9}$	$10^{-12}$	$10^{-15}$	$10^{-18}$
$1\text{ cm}^3$ (یک سانتی متر مکعب)	$10^3$	۱	$10^{-3}$	$10^{-6}$	$10^{-9}$	$10^{-12}$	$10^{-15}$
$1\text{ dm}^3$ (یک دسی متر مکعب)	$10^6$	$10^3$	۱	$10^{-3}$	$10^{-6}$	$10^{-9}$	$10^{-12}$
$1\text{ m}^3$ (یک متر مکعب)	$10^9$	$10^6$	$10^3$	۱	$10^{-3}$	$10^{-6}$	$10^{-9}$
$1\text{ da. m}^3$ (یک دکامتر مکعب)	$10^{12}$	$10^9$	$10^6$	$10^3$	۱	$10^{-3}$	$10^{-6}$
$1\text{ h. m}^3$ (یک هکتومتر مکعب)	$10^{15}$	$10^{12}$	$10^9$	$10^6$	$10^3$	۱	$10^{-3}$
$1\text{ km}^3$ (یک کیلومتر مکعب)	$10^{18}$	$10^{15}$	$10^{12}$	$10^9$	$10^6$	$10^3$	۱

### محاسبه‌ی زاویه

درجه:

$\frac{1}{360}$  زاویه‌ی تمام صفحه را درجه می‌نامند و با حرف D نمایش می‌دهند.

گراد:

$\frac{1}{400}$  زاویه‌ی تمام صفحه را گراد می‌نامند و با حرف G نمایش می‌دهند.

رادیان:

در هر دایره یک رادیان اندازه‌ی زاویه مرکزی است که طول قوس مقابل به آن برابر شعاع دایره باشد و با حرف  $R_a$  نمایش می‌دهند.

برای تعیین اندازه‌ی یک زاویه بر حسب رادیان کافی است طول قوس مقابل به آن را به شعاع دایره تقسیم کنیم :

$$\text{اندازه زاویه بر حسب رادیان} = \frac{\text{طول قوس مقابل زاویه}}{\text{شعاع دایره}}$$

تبدیل واحدهای درجه، گراد و رادیان :

$$\frac{D}{360} = \frac{G}{400} = \frac{Ra}{2\pi}$$

## دقت، خطا، بهترین مقدار و اشتباه در اندازه‌ها

### دقت:

کوچک‌ترین تقسیمات یک وسیله‌ی اندازه‌گیری را دقت آن وسیله می‌نامند.

**مثال ۱** طول یک پاره‌خط را با خط‌کشی که کوچک‌ترین تقسیمات آن میلی‌متر است اندازه می‌گیریم؛ به این ترتیب دقت این خط‌کش در حد میلی‌متر است.

**مثال ۲** طول زمینی را چهار بار اندازه‌گیری و اعداد زیر را ثبت کرده‌اند:  
 $758.42\text{ m}$  و  $756.60\text{ m}$  و  $756.52\text{ m}$  و  $756.58\text{ m}$   
 با توجه به اندازه‌های داده شده در می‌یابیم که دقت وسیله‌ی مورد استفاده در حد سانتی‌متر بوده است.

### خطا:

اختلاف یک اندازه‌ی گرفته شده را با مقدار واقعی، خطای اندازه‌گیری می‌نامند.

**مثال** یک طول ۱۰۰ متری را دوبار اندازه‌گیری و اعداد زیر را ثبت کرده‌ایم:

اندازه‌گیری بار اول:  $99.92\text{ m}$   
 اندازه‌گیری بار دوم:  $100.04\text{ m}$

خطای اندازه‌گیری در بار اول:  $100\text{ m} - 99.92\text{ m} = 0.08\text{ m} = 8\text{ cm}$

خطای اندازه‌گیری در بار دوم:  $100\text{ m} - 100.04\text{ m} = -0.04\text{ m} = -4\text{ cm}$

### بهترین مقدار:

بهترین مقدار برای نشان دادن اندازه‌ی واقعی یک کمیت، میانگین اندازه‌گیری هاست.

**مثال ۸:** طولی را سه بار اندازه گیری و اعداد زیر را ثبت کرده ایم:

۱۸۵۹.۴۲ m و ۱۸۵۹.۳۵ m و ۱۸۵۹.۶۱ m

بهترین مقدار برای طول مورد نظر عبارت است از:

$$\frac{1859.42 + 1859.35 + 1859.61}{3} = 1859.46 \text{ m}$$

### اشتباه:

هرگاه خطای یک اندازه گیری بیش از حد مجاز باشد به آن اشتباه می گویند.

معمولاً خطای مجاز را در حدود ۲ تا ۳ برابر دقت وسیله اندازه گیری در نظر می گیرند. در جدول زیر خطای مجاز تقریبی متر کمری و متر بلند را مشاهده می کنید:

نام وسیله اندازه گیری	خطای مجاز
متر کمری	۲ تا ۳ میلی متر
متر بلند	۲ تا ۳ سانتی متر

در کارهای معمولی، هر طول را حداقل دو بار اندازه می گیریم تا مطمئن شویم که اشتباهی رخ نداده است. در کارهای دقیق، تعداد دفعات اندازه گیری یک طول افزایش می یابد؛ حتی ممکن است یک طول را ده بار یا بیشتر اندازه گیری کنند تا میانگین آن ها به مقدار واقعی نزدیک تر باشد. اما باید به نکته زیر توجه کنید:

قبل از گرفتن میانگین اندازه ها، اندازه ی اشتباه باید حذف شود.

**فصل دوم**

( مثلث )

قضیه‌های مربوط به آن

**[www.metre-ejra.ir](http://www.metre-ejra.ir)**

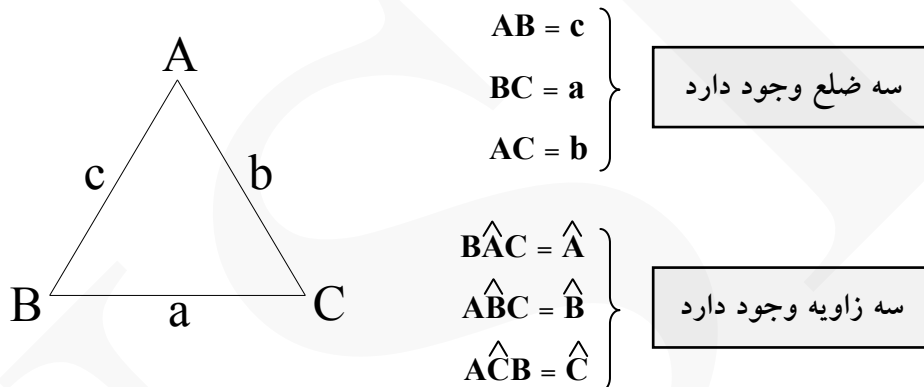
**وب سایت تخصصی و آموزشی متره و برآورد - اصول اجرایی ساختمان**

NSR

### تعریف مثلث

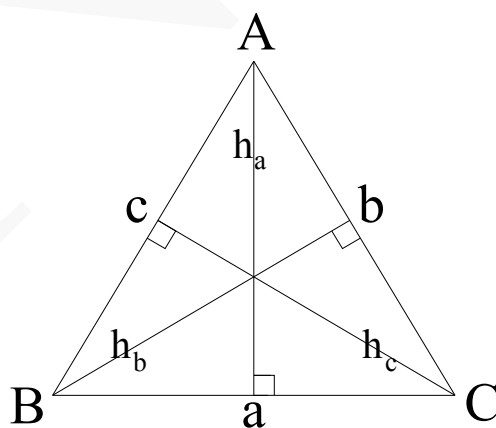
مثلث شکلی مسطح است که از اتصال سه نقطه غیرهم خط در صفحه به وجود می آید.

### در هر مثلث:



### ارتفاع مثلث:

پارخطی است که از رأس بر قاعده عمود می باشد. (در هر مثلث سه ارتفاع وجود دارد)

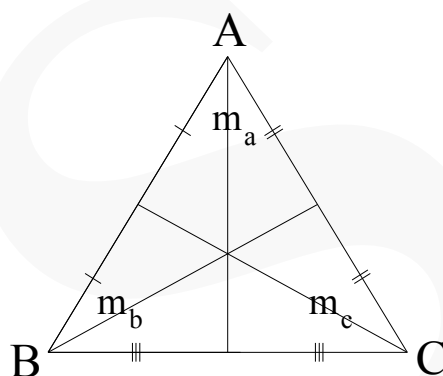


### میانه مثلث:

پارخطی است که از رأس به وسط ضلع مقابل وصل می شود.

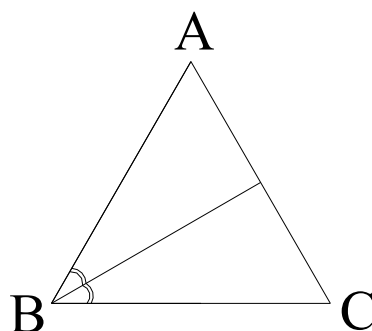
هر مثلث سه میانه دارد و هر سه میانه همدیگر را در یک نقطه داخل مثلث قطع می کنند.

محل برخورد میانه های مثلث را مرکز ثقل مثلث می نامند.



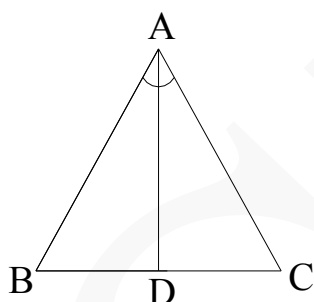
### نیمساز مثلث:

نیمساز یک زاویه از مثلث خط راستی است که از یک رأس مثلث گذشته و آن زاویه را به دو قسمت مساوی تقسیم کند.





در هر مثلث نیمساز هر زاویه‌ی داخلی، ضلع مقابل به آن زاویه را به نسبت اضلاع آن زاویه قطع می‌کند.



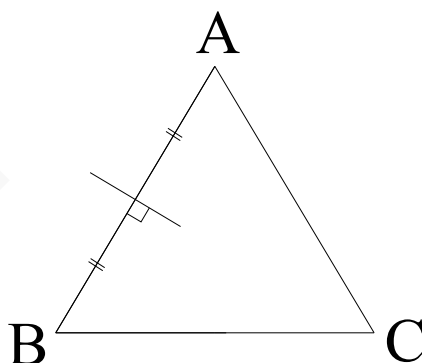
$$\frac{AB}{AC} = \frac{BD}{DC}$$

**عمود منصف مثلث:**

عمود منصف خطی است که به یک پاره‌خط عمود است و آن را نصف می‌کند.

عمود منصف در مثلث بر یک ضلع عمود است و آن را نصف می‌کند.

سه عمود منصف هر مثلث هم‌رأسند، یعنی عمود منصف‌های ضلع‌های مثلث در یک نقطه مشترکند.

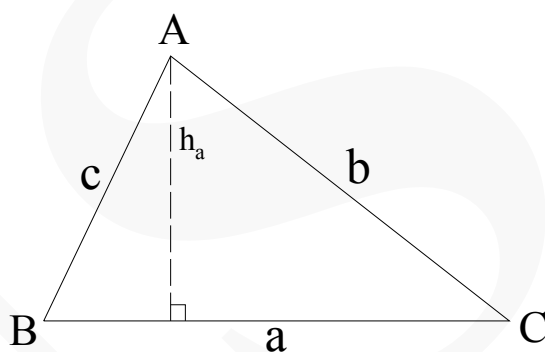


### محاسبه‌ی محیط و مساحت مثلث

محیط مثلث نامشخص ABC برابر است با:

$$p = a + b + c$$

مساحت مثلث نامشخص ABC را می‌توانیم به روش‌های مختلف محاسبه کنیم:



مساحت مثلث با داشتن اندازه قاعده و ارتفاع آن:

$$S = \frac{1}{2} a h_a$$

مساحت مثلث با داشتن دو ضلع و زاویه‌ی بین آن‌ها:

$$S = \frac{1}{2} a b \sin C$$

مساحت مثلث با داشتن سه ضلع :

$$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} \quad , \quad p = \frac{a+b+c}{2}$$

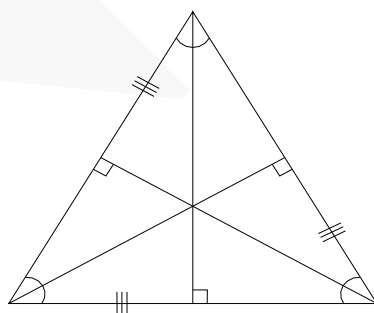
### انواع مثلث

- (۱) مثلث متساوی الاضلاع
- (۲) مثلث متساوی الساقین
- (۳) مثلث قائم الزاویه
- (۴) مثلث مختلف الاضلاع

### (۱) مثلث متساوی الاضلاع:

دارای سه ضلع مساوی و سه زاویه مساوی است.

در مثلث متساوی الاضلاع ارتفاع، میانه، نیمساز و عمود منصف بر هم منطبق هستند.



مساحت مثلث متساوی الاضلاع به ضلع  $a$  :

$$S = \frac{\sqrt{3}}{4} a^2$$

ارتفاع مثلث متساوی الاضلاع به ضلع  $a$ :

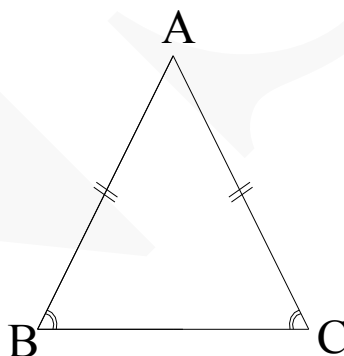
$$h = \frac{\sqrt{3}}{2} a$$

## ۲) مثلث متساوی الساقین:

در هر مثلث متساوی الساقین دو ضلع برابر وجود دارد که ساق نامیده می شوند، به همین دلیل این گونه مثلث ها **متساوی الساقین** نامیده می شوند.

مثلی که دو زاویه مساوی داشته باشد متساوی الساقین است.

در هر مثلث متساوی الساقین زاویه های مقابل به اضلاع مساوی، با یکدیگر برابرند.



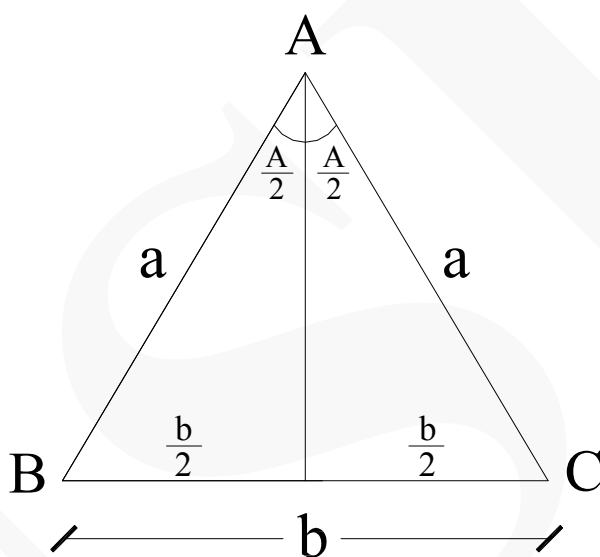
در هر مثلث متساوی الساقین ارتفاع های وارد بر ساق ها با هم برابرند.

در هر مثلث متساوی الساقین میانه های وارد بر ساق ها با هم برابرند.

در هر مثلث متساوی الساقین نیمسازهای دو زاویه ی روبه رو به ساق ها با هم برابرند.

### محاسبه‌ی زوایای مثلث متساوی‌الساقین

در مثلث متساوی‌الساقین ABC، ارتفاع نظیر رأس A، نیم‌ساز زاویه‌ی A و عمود منصف ضلع مقابل به زاویه‌ی A می‌باشد؛ بنابراین با توجه به روابط مثلثاتی داریم:

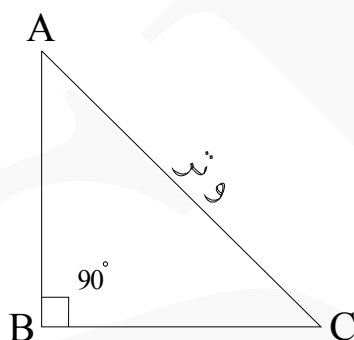


$$\sin\left(\frac{A}{2}\right) = \frac{\frac{b}{2}}{a} = \frac{b}{2a}$$

$$\cos(C) = \frac{\frac{b}{2}}{a} = \frac{b}{2a}$$

### ۳) مثلث قائم الزاویه:

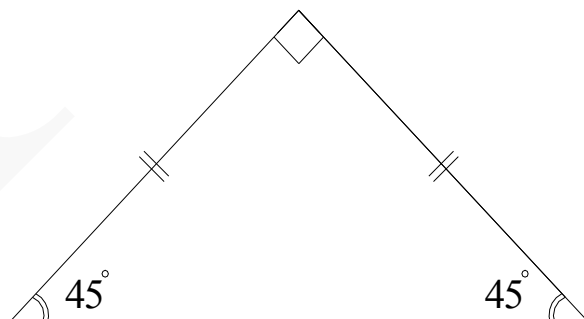
یک زاویه قائمه دارد و ضلع روبه‌رو به زاویه قائمه وتر نامیده می‌شود.



در مثلث قائم الزاویه ضلع روبه‌رو به زاویه ۳۰ درجه نصف وتر است.

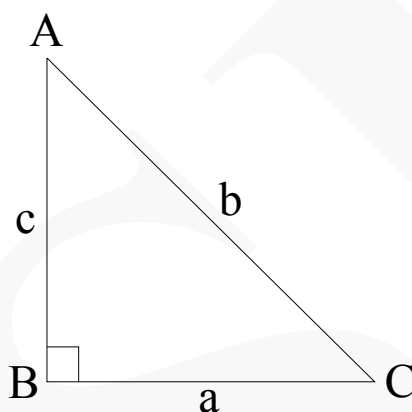
مساحت مثلث قائم الزاویه برابر است با نصف حاصل ضرب اندازه‌های دو ضلع زاویه قائمه.

مثلث قائم الزاویه متساوی الساقین، مثلثی است که هم زاویه قائمه دارد و دو زاویه دیگر آن ۴۵ درجه می‌باشد.



### قضیه فیثاغورث:

در هر مثلث قائم‌الزاویه، مربع وتر برابر است با مجموع مربع‌های دو ضلع دیگر.



$$b^2 = a^2 + c^2$$

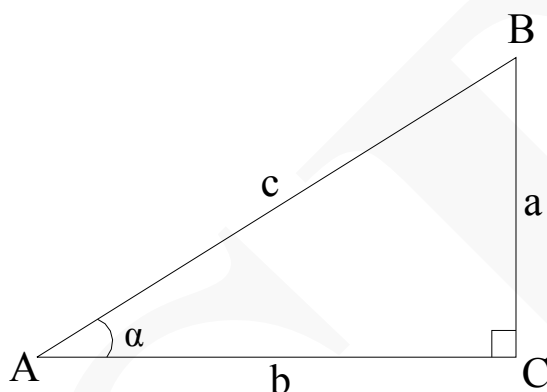
### عکس قضیه فیثاغورث:

اگر در مثلثی مربع یک ضلع برابر مجموع مربعات دو ضلع دیگر باشد، آن مثلث قائم‌الزاویه است.

### روابط اصلی مثلثاتی:

$\sin = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{وتر}}$	$\tan = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}}$
$\cos = \frac{\text{ضلع مجاور}}{\text{وتر}}$	$\cot = \frac{\text{ضلع مجاور}}{\text{ضلع مقابل}}$

در مثلث قائم الزاویه ABC شکل زیر، روابط مثلثاتی برای زاویه  $\alpha$  چنین تعریف می شود:



$\sin \alpha = \frac{a}{c}$	$\cos \alpha = \frac{b}{c}$	$\tan \alpha = \frac{a}{b}$	$\cot \alpha = \frac{b}{a}$
-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------

مقادیر عددی نسبت های مثلثاتی:

زاویه $\alpha$	$0^\circ$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$	$90^\circ$
نسبت مثلثاتی					
$\sin \alpha$	۰	$1/2$	$\sqrt{2}/2$	$\sqrt{3}/2$	۱
$\cos \alpha$	۱	$\sqrt{3}/2$	$\sqrt{2}/2$	$1/2$	۰
$\tan \alpha$	۰	$\sqrt{3}/3$	۱	$\sqrt{3}$	تعریف نشده
$\cot \alpha$	تعریف نشده	$\sqrt{3}$	۱	$\sqrt{3}/3$	۰

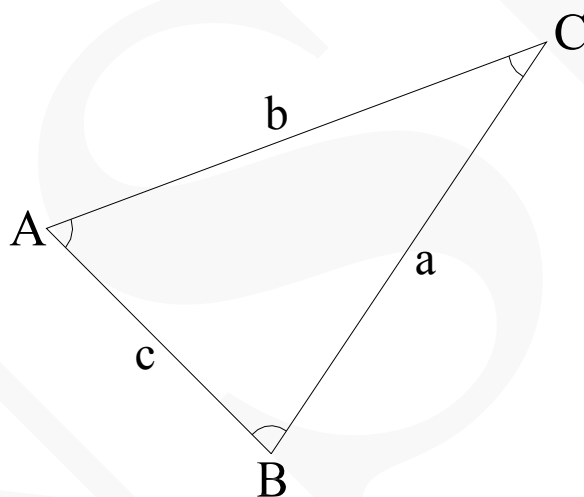


#### ۴) مثلث مختلف‌الاضلاع:

مثلثی است که اضلاع آن با هم نامساوی باشند.

محاسبه طول در مثلث مختلف‌الاضلاع (رابطه‌ی سینوس‌ها):

در مثلث مختلف‌الاضلاع و یا هر مثلث دیگر مانند شکل زیر داریم:

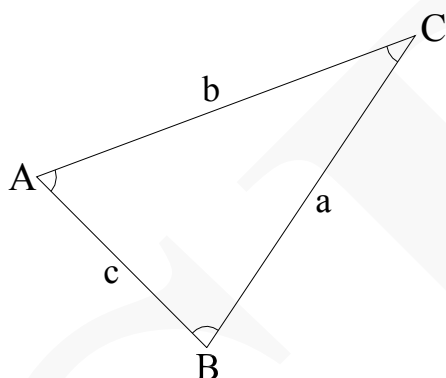


$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$$

محاسبه زوایای داخلی در مثلث مختلف‌الاضلاع (رابطه‌ی کسینوس‌ها):

در هر مثلث، مربع هر ضلع، برابر است با مجموع مربع‌های دو ضلع دیگر، منهای حاصل‌ضرب آن دو ضلع در کسینوس زاویه‌ی بین آن‌ها.

در مثلث مختلف الاضلاع و یا هر مثلث دیگر مانند شکل زیر داریم:



$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$$

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos B$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C$$

با استفاده از روابط بالا که به رابطه کسینوس ها معروف است، می توانیم زوایای مثلث را به

صورت زیر بنویسیم:

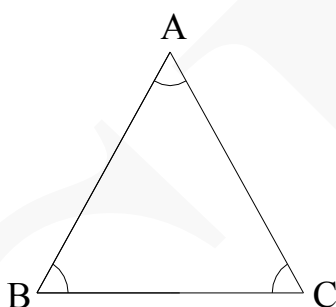
$$\cos A = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}$$

$$\cos B = \frac{a^2 + c^2 - b^2}{2ac}$$

$$\cos C = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}$$

### قضیه: مجموع زوایای داخلی هر مثلث

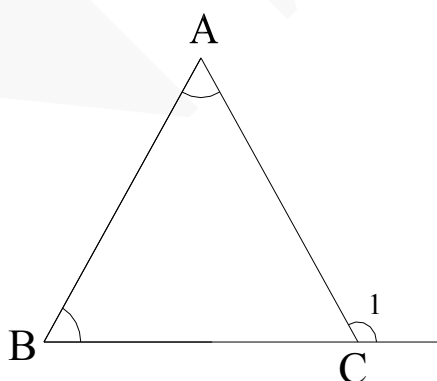
مجموع زوایای داخلی هر مثلث ۱۸۰ درجه می‌باشد.



$$\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ$$

### قضیه: زاویه خارجی هر مثلث

زاویه خارجی هر مثلث برابر است با مجموع دو زاویه داخلی غیر مجاور با آن زاویه.



$$\hat{C}_1 = \hat{A} + \hat{B}$$

### تشابه و تناسب

در تناسب مقابل، (a و d) را طرفین و (b و c) را وسطین گویند.

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$$

حاصل ضرب طرفین = حاصل ضرب وسطین

اگر  $\left(\frac{a}{b} = \frac{c}{d}\right)$  می توان نتایج زیر را گرفت:

$$\frac{a}{c} = \frac{b}{d}$$

$$\frac{a+b}{b} = \frac{c+d}{d}$$

$$\frac{d}{c} = \frac{b}{a}$$

$$\frac{d}{b} = \frac{c}{a}$$

$$\frac{a}{a+b} = \frac{c}{c+d}$$

### دو شکل متشابه:

دو شکلی است که نسبت اضلاع نظیر در آنها برابر و زاویه های نظیر مساوی باشد.

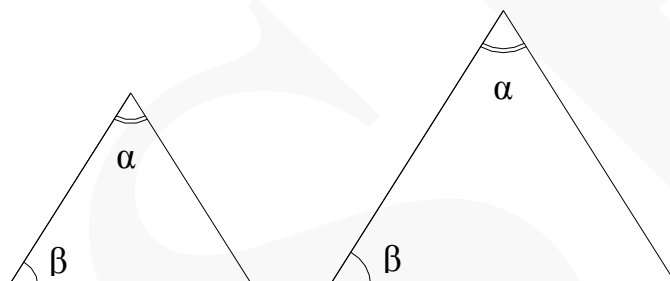
در دو شکل متشابه، نسبت بین اضلاع متناظر عدد ثابتی است که به آن نسبت تشابه می گویند.

### دو مثلث متشابه

دو مثلث در سه حالت با هم متشابه‌اند:

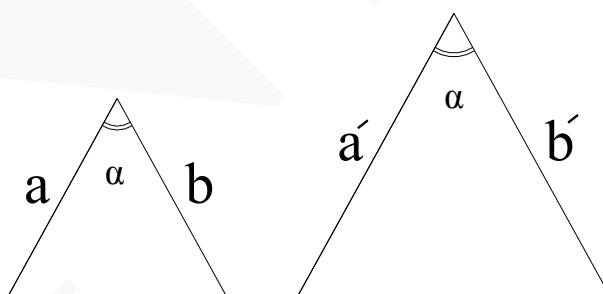
الف) تشابه دو مثلث در حالت تساوی دو زاویه:

اگر دو زاویه از مثلثی با دو زاویه از مثلث دیگر برابر باشند آن دو مثلث متشابه‌اند.



ب) تشابه دو مثلث در حالت متناسب بودن دو ضلع و تساوی زاویه‌ی بین آن‌ها:

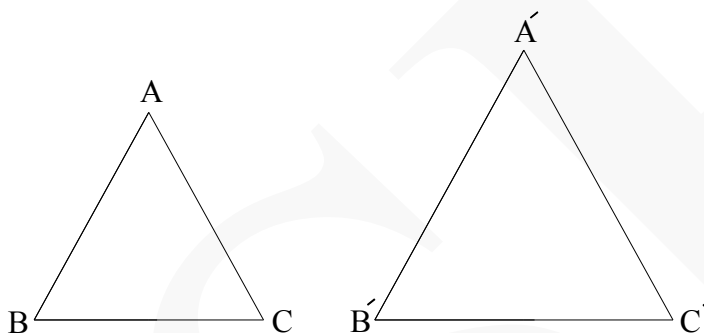
اگر یک زاویه از یک مثلث با یک زاویه از مثلث دیگر برابر و ضلع‌های نظیر این زاویه‌ها متناسب باشند، آنگاه آن دو مثلث متشابه‌اند.



$$\frac{a}{b} = \frac{a'}{b'} = K$$

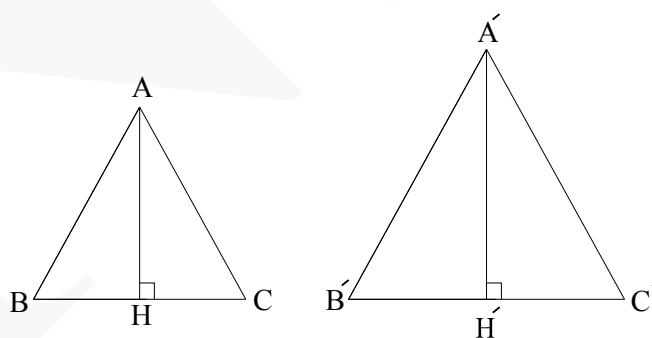
ج) تشابه دو مثلث در حالت متناسب بودن سه ضلع:

هرگاه سه ضلع از مثلثی با سه ضلع از مثلث دیگر متناسب باشند آن دو مثلث متشابه‌اند.



$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{BC}{B'C'} = \frac{AC}{A'C'}$$

در دو مثلث متشابه ABC و A'B'C'، نسبت ارتفاع‌های نظیر برابر است با نسبت تشابه.



$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{BC}{B'C'} = \frac{AC}{A'C'} = \frac{AH}{A'H'}$$

### نسبت محیط و مساحت به نسبت تشابه در مثلث:

در دو مثلث متشابه، نسبت محیط‌ها با نسبت تشابه برابر است.

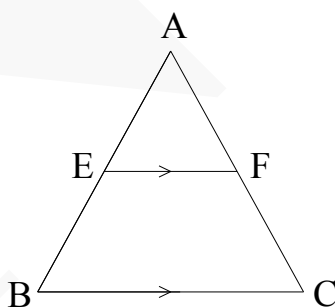
$$\frac{P}{P'} = K = \text{نسبت تشابه}$$

در دو مثلث متشابه، نسبت مساحت‌ها برابر توان دوم نسبت تشابه است.

$$\frac{S}{S'} = K^2$$

### قضیه تالس

اگر خطی با یک ضلع مثلث موازی باشد و دو ضلع دیگر را قطع کند، نسبت پاره‌خط‌هایی که روی یک ضلع پدید می‌آورد، برابر است با نسبت پاره‌خط‌هایی که روی ضلع دیگر ایجاد می‌کند.



یعنی اگر در مثلث ABC، EF موازی BC باشد، آنگاه:

$$\frac{AE}{EB} = \frac{AF}{FC}$$

نتایج قضیه تالس:

$$\frac{AE}{AE + EB} = \frac{AF}{AF + FC}$$

$$\frac{AE}{AB} = \frac{AF}{FC} = \frac{EF}{BC}$$



**فصل سوم**

( مربع، مستطیل، متوازی الاضلاع،  
ذوزنقه، لوزی و چندضلعی منتظم )  
قضیه‌های مربوط به آن

**[www.metre-ejra.ir](http://www.metre-ejra.ir)**

**وب سایت تخصصی و آموزشی متره و برآورد - اصول اجرایی ساختمان**

NSR

## مربع

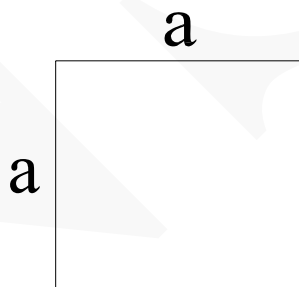
متوازی‌الاضلاعی که دارای اضلاع مساوی و زاویه‌های قائمه باشد، مربع نامیده می‌شود.

هر مربعی مستطیل است.

هر مربعی لوزی است.

هر مربعی متوازی‌الاضلاع است.

مساحت و محیط مربع به ضلع  $a$  :



$$S = a^2$$

مساحت

$$P = 4a$$

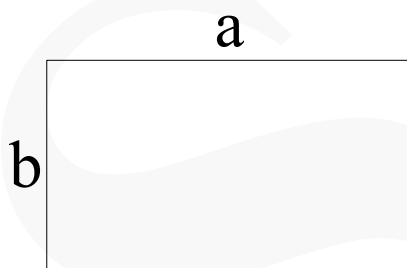
محیط

### مستطیل

متوازی الاضلاعی که دارای زاویه‌های داخلی مساوی باشد، مستطیل نامیده می‌شود.

هر مستطیلی متوازی الاضلاع است.

مساحت و محیط مستطیل :



$$S = a \times b$$

مساحت

$$p = 2(a + b)$$

محیط

### متوازی الاضلاع

چهارضلعی که اضلاع آن دو به دو موازی باشند، متوازی الاضلاع نامیده می‌شود.

در هر متوازی الاضلاع زاویه‌های روبه‌رو با هم مساوی و اضلاع روبه‌رو با هم برابرند.

چهارضلعی که قطرهای آن یکدیگر را نصف می‌کنند، متوازی الاضلاع است.

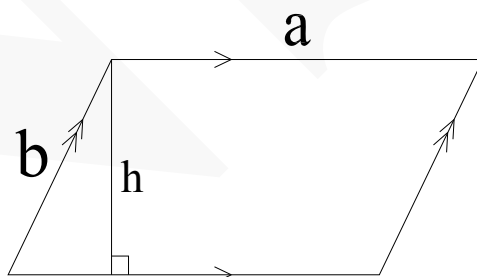
اگر در یک چهارضلعی دو ضلع مقابل متوازی و متساوی باشند،  
آن چهارضلعی متوازی الاضلاع است.

اگر در یک چهارضلعی زاویه های مقابل دویه دو متساوی باشند،  
آن چهارضلعی متوازی الاضلاع است.

اگر در یک چهارضلعی هر دو زاویه مجاور به یک ضلع مکمل یکدیگر باشند،  
آن چهارضلعی متوازی الاضلاع است.

اگر در یک چهارضلعی اضلاع مقابل دویه دو متساوی باشند،  
آن چهارضلعی متوازی الاضلاع است.

مساحت و محیط متوازی الاضلاع :



$$S = a \times h$$

مساحت

$$p = 2(a + b)$$

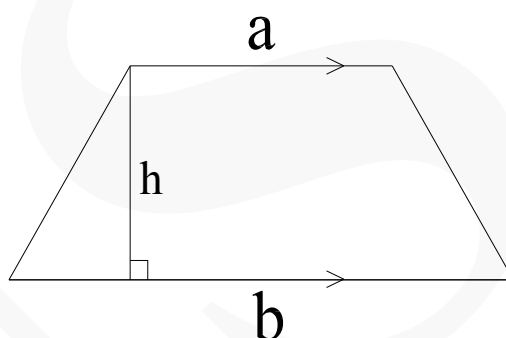
محیط

### ذوزنقه

چهارضلعی که فقط دو ضلع آن با هم موازی باشد، ذوزنقه نامیده می شود.

دو ضلع موازی در یک ذوزنقه، **قاعده های ذوزنقه** و پاره خطی که بر هر دو قاعده عمود است، **ارتفاع ذوزنقه** نامیده می شود.

### مساحت ذوزنقه :



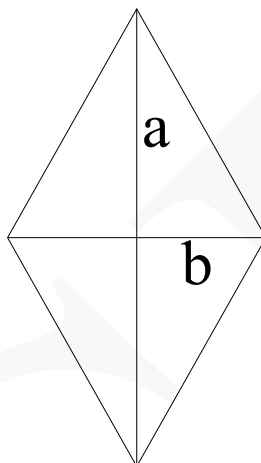
$$S = \frac{1}{2} h \times (a + b)$$

### لوزی

متوازی الاضلاعی که دارای اضلاع مساوی باشد، **لوزی** نامیده می شود.

هر لوزی متوازی الاضلاع است.

مساحت لوزی:



$$S = \frac{1}{2} (a \times b)$$

چندضلعی منتظم

چندضلعی که همه اضلاع آن با هم مساوی و همه زاویه‌های آن با هم برابر باشد.

مجموع زوایای داخلی یک  $n$  ضلعی منتظم:

$$(n - 2) \times 180$$

اندازه‌ی هر زاویه یک  $n$  ضلعی منتظم:

$$\left( \frac{n-2}{n} \right) \times 180$$

مساحت یک  $n$  ضلعی منتظم به ضلع  $a$  :

$$S = \left( \frac{na^2}{4 \tan \frac{180}{n}} \right)$$

تعداد قطرهای یک  $n$  ضلعی منتظم :

$$\frac{n(n-3)}{2}$$



**فصل چهارم**

( دایره و بیضی )  
قضیه‌های مربوط به آن

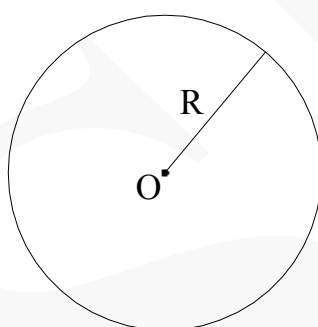
**[www.metre-ejra.ir](http://www.metre-ejra.ir)**

**وب سایت تخصصی و آموزشی متره و برآورد - اصول اجرایی ساختمان**

NSR

### تعریف دایره

دایره مکان هندسی نقطه‌ای از صفحه است که فاصله‌اش از نقطه‌ی ثابتی واقع در آن صفحه، مقدار ثابتی باشد. نقطه‌ی ثابت مرکز دایره و مقدار ثابت شعاع دایره نامیده می‌شود.



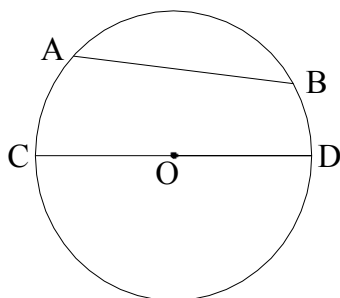
### وتر:

پاره‌خطی که دو نقطه‌ی متمایز از یک دایره را به هم وصل می‌کند، وتر آن دایره نامیده می‌شود.

وتری که از مرکز دایره می‌گذرد، قطر آن دایره نامیده می‌شود.

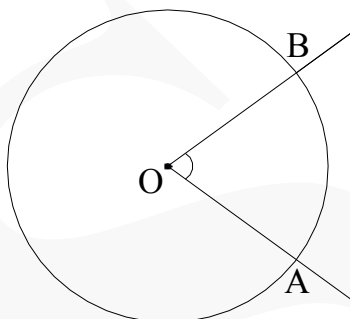
هر قطر، دایره را به دو کمان مساوی تقسیم می‌کند، این کمان‌ها نیم‌دایره نامیده می‌شوند.

در شکل زیر پاره‌خط‌های AB و CD و وترهایی از دایره به مرکز O می‌باشند.

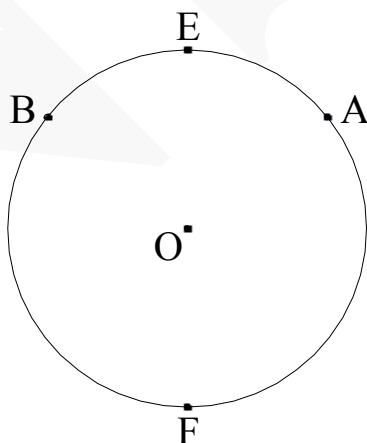


### زاویه مرکزی و کمان:

نیم خط‌های  $OA$  و  $OB$  دو زاویه به وجود می‌آورند که چون رأس آن‌ها مرکز دایره است، زاویه‌های مرکزی نامیده می‌شوند. هر یک از این زاویه‌های مرکزی یک کمان از دایره جدا می‌کنند که به آن، **کمان** نظیر آن زاویه‌ی مرکزی گفته می‌شود.



دو نقطه  $A$  و  $B$  واقع بر یک دایره، دو کمان  $\widehat{AB}$  را روی آن دایره جدا می‌کند.



کمان  $\widehat{AFB}$

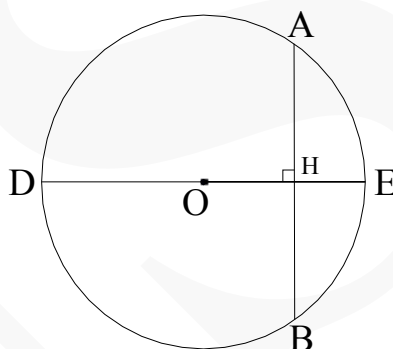
کمان  $\widehat{AEB}$

### قضیه:

در هر دایره، قطر عمود بر هر وتر، آن وتر و کمان‌های نظیر آن وتر را نصف می‌کند.

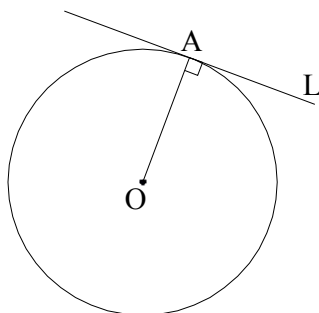
در هر دایره، خطی که مرکز دایره را به وسط یک وتر از آن دایره که از مرکز دایره نگذشته باشد، وصل کند، بر آن وتر عمود است.

در هر دایره، خطی که مرکز دایره را به وسط کمان نظیر یک وتر از آن دایره وصل کند، بر آن وتر عمود است.



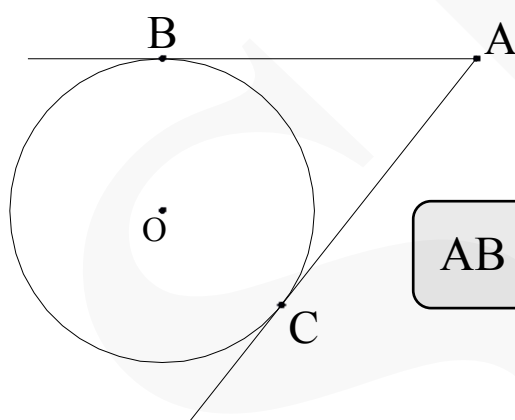
### خط مماس بر دایره:

نقطه‌ی A را روی دایره‌ی به مرکز O در نظر می‌گیریم. خط L که از نقطه‌ی A می‌گذرد و بر شعاع OA عمود است، خط مماس بر دایره در نقطه‌ی A نامیده می‌شود.



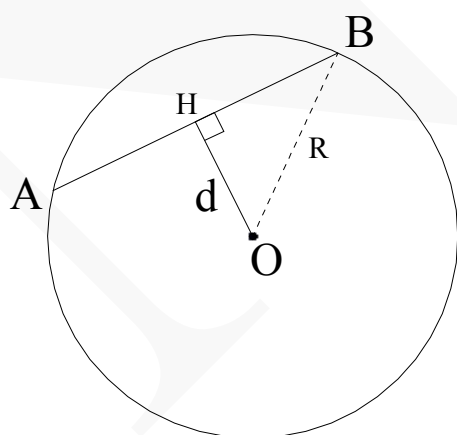
از هر نقطه خارج دایره می توان دو مماس بر آن دایره رسم کرد.

طول مماس های رسم شده بر یک دایره از هر نقطه ی خارج آن با هم برابرند.



$$AB = AC$$

محاسبه طول وتر:



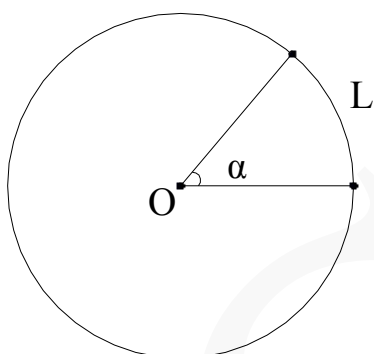
$$BH = AH = \frac{AB}{2}$$

$$d^2 = R^2 - \frac{(AB)^2}{4}$$

$$AB = 2\sqrt{R^2 - d^2}$$

**محاسبه طول قوس :**

طول قوس دایره‌ی مقابل به زاویه‌ی  $\alpha$  برابر است با :

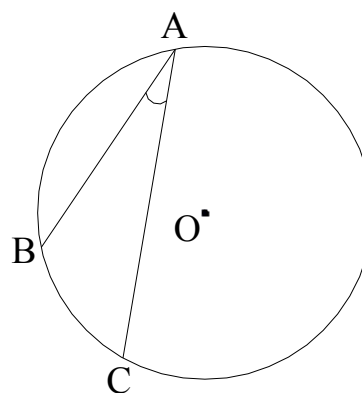
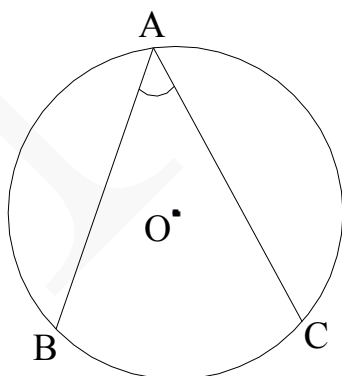


$$L = \frac{2\pi r \times \alpha}{360^\circ}$$

**زاویه محاطی**

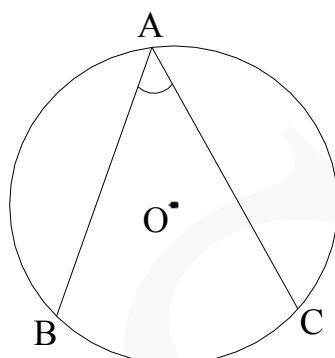
زاویه‌ای که رأسش روی دایره و ضلع‌هایش دو وتر از دایره باشند،  
زاویه‌ی محاطی نامیده می‌شود.

کمانی از دایره را که به دو ضلع زاویه‌ی محاطی محدود و در داخل زاویه  
واقع است، کمان روبه‌رو به آن زاویه می‌نامند.



### اندازه زاویه محاطی :

اندازه‌ی هر زاویه‌ی محاطی برابر نصف کمان روبه‌روی آن است.

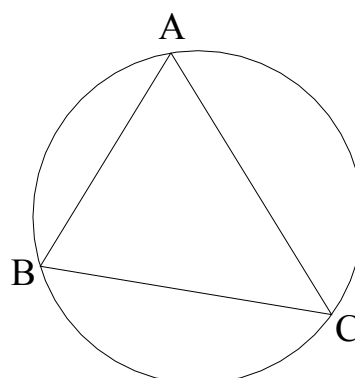
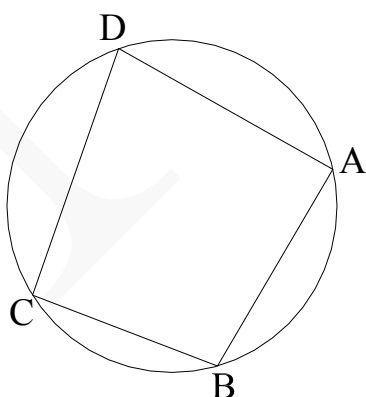


$$\hat{BAC} = \frac{BC}{2}$$

### چندضلعی محاطی :

اگر همه‌ی رأس‌های یک چندضلعی روی یک دایره قرار داشته باشند، آن را چندضلعی محاطی در دایره می‌نامند.

اگر در یک چهارضلعی، زاویه‌های روبه‌رو مکمل یکدیگر باشند، آن چهارضلعی محاطی است.

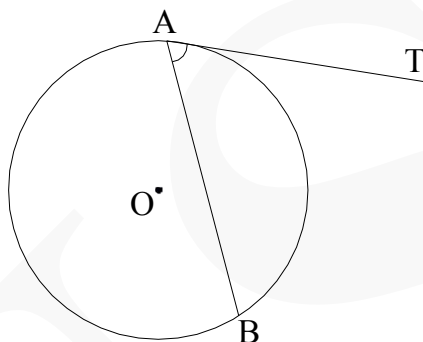




### زاویه ظلی

زاویه‌ای که رأسش روی دایره است، یک ضلعش وتر و دیگری از دایره و ضلع دیگرش بر دایره مماس است، زاویه‌ی ظلی نامیده می‌شود.

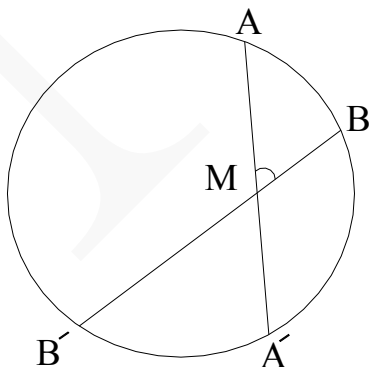
اندازه‌ی هر زاویه‌ی ظلی برابر نصف کمان روبه‌روی آن است.



$$\hat{BAT} = \frac{\widehat{AB}}{2}$$

### زاویه بین دو وتر

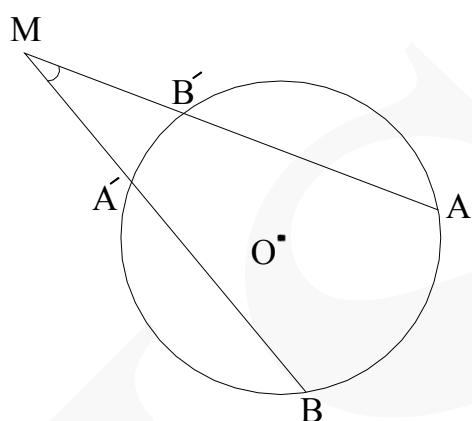
اندازه‌ی زاویه‌ای که از برخورد دو وتر در یک دایره ایجاد می‌شود برابر نصف مجموع اندازه‌ی دو کمانی از دایره است که به ضلع‌ها و امتداد ضلع‌های آن زاویه محدودند.



$$\hat{AMB} = \frac{\widehat{AB} + \widehat{A'B'}}{2}$$

### زاویه‌ی بین امتداد دو وتر

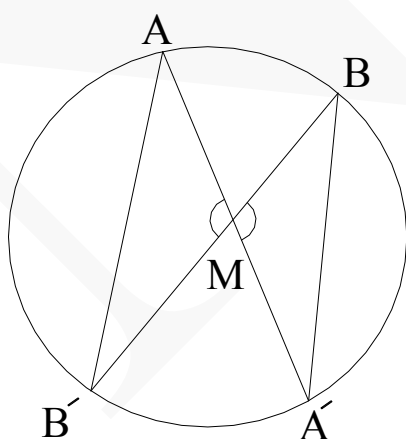
اندازه‌ی زاویه‌ای که از برخورد امتداد دو وتر از یک دایره پدید می‌آید، برابر قدرمطلق نصف تفاضل اندازه‌ی کمان‌هایی از آن دایره است که به ضلع‌های آن زاویه محدودند.



$$\widehat{AMB} = \frac{\widehat{AB} - \widehat{A'B'}}{2}$$

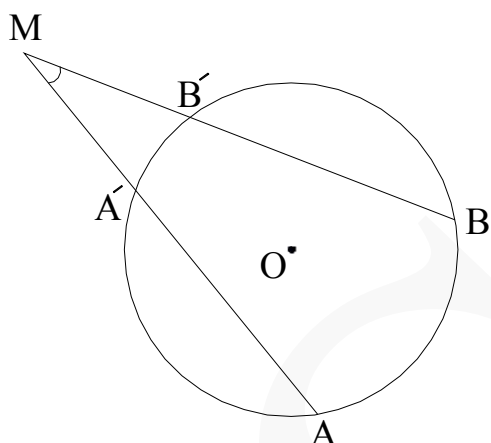
### رابطه‌ی طولی در دایره

الف) از نقطه M واقع در داخل دایره‌ی شکل زیر دو وتر دلخواه AA' و BB' رسم شده-  
اند، آنگاه خواهیم داشت :



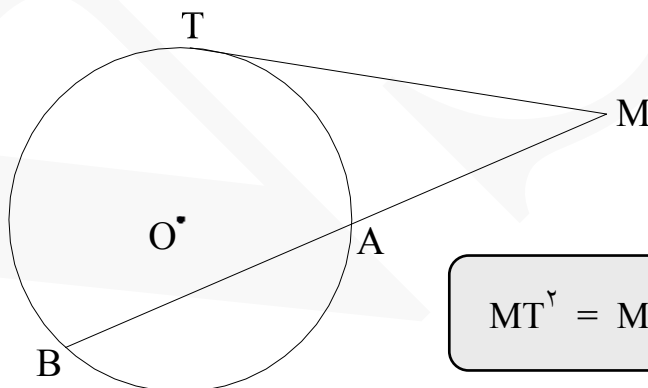
$$MA \times MA' = MB \times MB'$$

ب) اگر امتداد دو وتر متقاطع  $AA'$  و  $BB'$  همدیگر را در نقطه‌ی  $M$  خارج از دایره قطع کنند، آنگاه خواهیم داشت :



$$MA \times MA' = MB \times MB'$$

ج) اگر از یک نقطه خارج دایره یک مماس و یک قاطع نسبت به دایره رسم کنیم، طول مماس، واسطه‌ی هندسی بین دو قطعه‌ی خط قاطع است :



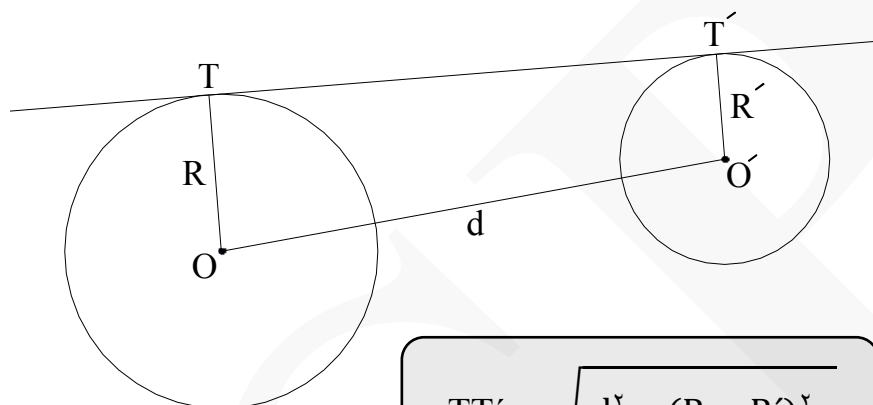
$$MT^2 = MA \times MB$$

**مماس مشترک دو دایره**

**مماس مشترک خارجی**

خطی است مماس بر دو دایره بطوریکه دو دایره در یک طرف آن واقعند.

طول مماس مشترک خارجی:

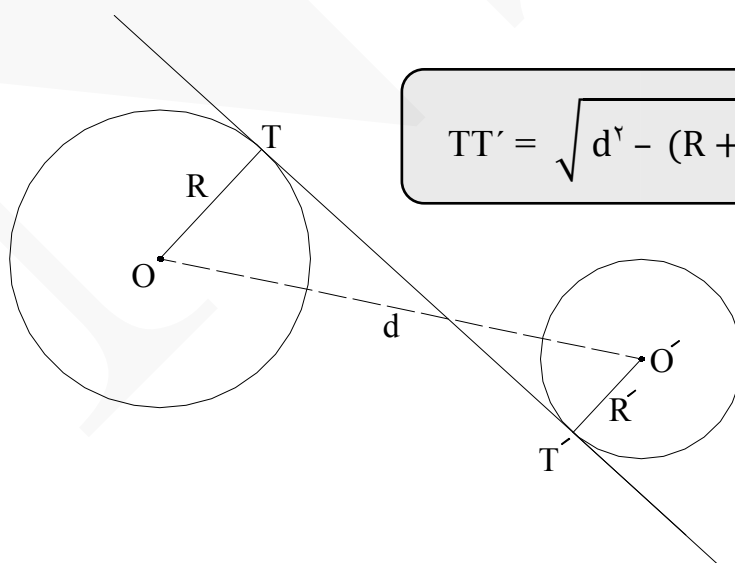


$$TT' = \sqrt{d^2 - (R - R')^2}$$

مماس مشترک داخلی

خطی است مماس بر دو دایره بطوریکه دو دایره در دو طرف آن واقعند.

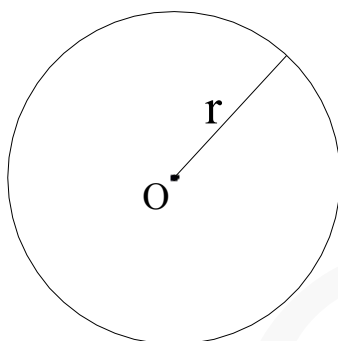
طول مماس مشترک خارجی:



$$TT' = \sqrt{d^2 - (R + R')^2}$$

### محیط و مساحت دایره

محیط و مساحت دایره به شعاع  $r$  برابر است با :



$$P = 2 \pi r$$

محیط

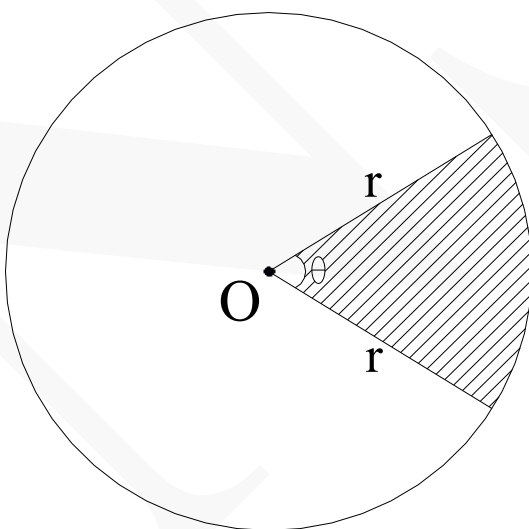
$$S = \pi r^2$$

مساحت

### مساحت قطاع دایره

مساحت قطاع دایره به شعاع  $r$  و زاویه مرکزی  $\theta$  برابر است با :

(تذکر: قسمتی از دایره را که محصور بین یک قوس و دو شعاع باشد، قطاع دایره می‌نامند.)



بر حسب رادیان

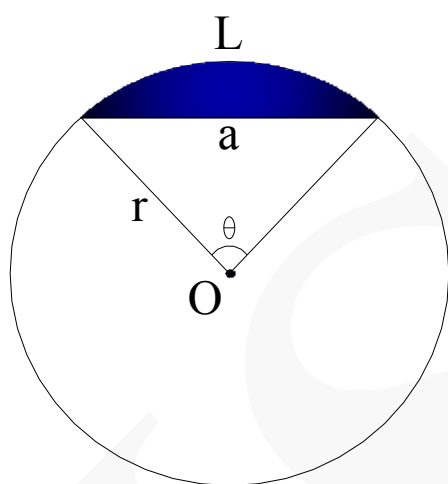
$$S = \frac{\theta}{2} \times r^2$$

بر حسب درجه

$$S = \frac{\theta}{360} \times \pi r^2$$

### مساحت قطعه دایره

مساحت قطعه دایره به شعاع  $r$  و زاویه مرکزی  $\theta$  (بر حسب رادیان) برابر است با :  
(تذکر: قسمتی از دایره را که محصور بین یک قوس و وتر مقابل به آن باشد، قطعه دایره می نامند.)



$$S = \frac{\theta - \sin\theta}{2} \times r^2$$

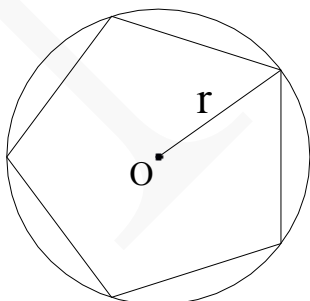
$$L = \theta \times r$$

طول قوس مقابل به زاویه  $\theta$

$$a = 2r \sin \frac{\theta}{2}$$

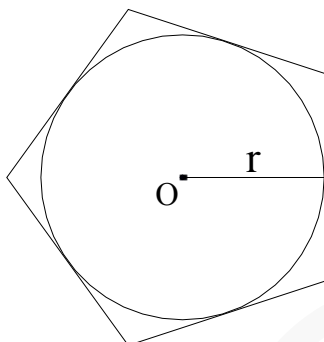
طول وتر مقابل به زاویه  $\theta$

### مساحت n ضلعی منتظم محاط در دایره به شعاع r



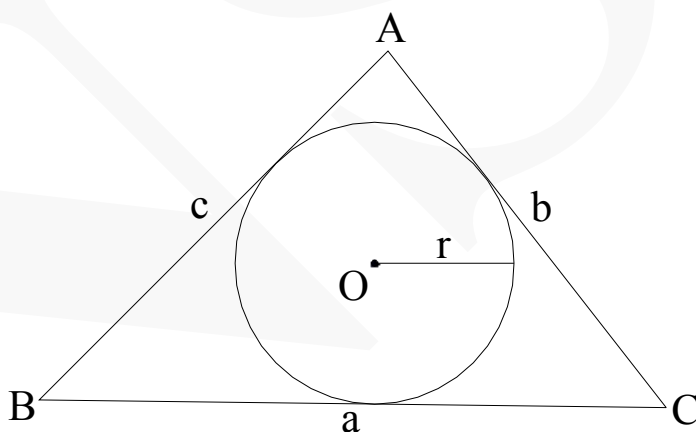
$$S = \frac{n}{2} r^2 \sin \frac{360}{n}$$

مساحت  $n$  ضلعی منتظم محیط بر دایره به شعاع  $r$



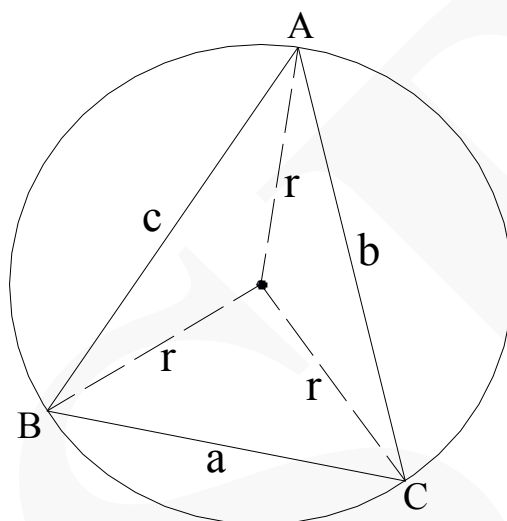
$$S = n r^2 \tan \frac{180}{n}$$

مساحت دایره محاطی یک مثلث



$$S = \frac{\pi (p-a)(p-b)(p-c)}{p}, \quad p = \frac{a+b+c}{2}$$

### مساحت دایره محیطی یک مثلث



$$S = \frac{\pi a^2 b^2 c^2}{16 p(p-a)(p-b)(p-c)} , \quad p = \frac{a+b+c}{2}$$

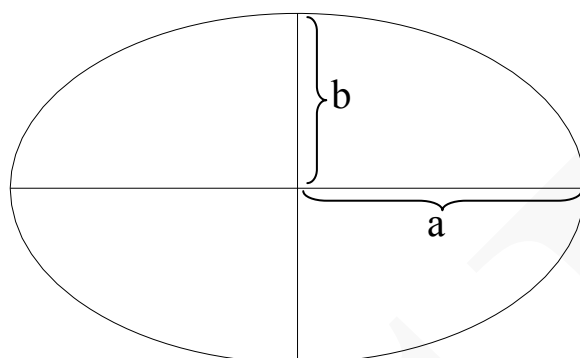
### بیضی

مکان هندسی نقاطی که مجموع فاصله‌ی آن‌ها از دو نقطه‌ی ثابت (کانون‌های بیضی) برابر مقدار ثابتی (قطر بزرگ بیضی یعنی  $2a$ ) باشد، بیضی نام دارد.

### محیط بیضی:

فرمول ساده و دقیقی برای محاسبه و محیط بیضی وجود ندارد اما با فرض اینکه دایره‌ای است که از یک جهت کشیده شده و دارای دو شعاع  $a$  و  $b$  می‌باشد، فرمول‌های تقریبی محاسبه‌ی محیط بیضی عبارتند از :





a نصف قطر بزرگ

b نصف قطر کوچک

$$P = \pi \sqrt{2(a^2 + b^2)}$$

با دقت بیشتر

$$P = \pi (a + b)$$

با دقت کمتر

مساحت بیضی:

$$S = \pi \times a \times b$$

**www.metre-ejra.ir**

**وب سایت تخصصی و آموزشی متره و برآورد - اصول اجرایی ساختمان**

NSR

فصل پنجم

شکل های فضایی

**www.metre-ejra.ir**

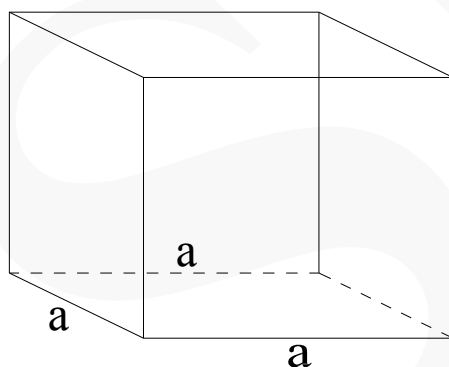
**وب سایت تخصصی و آموزشی متره و برآورد - اصول اجرایی ساختمان**

NSR

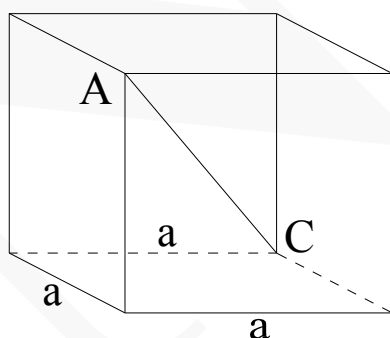
## مکعب

شش وجهی که همه وجه‌های آن مربع باشند، مکعب نامیده می‌شود.

مکعب مستطیلی که طول یال‌های آن با هم برابر باشند، مکعب نامیده می‌شود.



طول قطر مکعب:



$$AC = a \sqrt{3}$$

سطح جانبی مکعب:

$$S = 4a^2$$

مساحت کل مکعب:

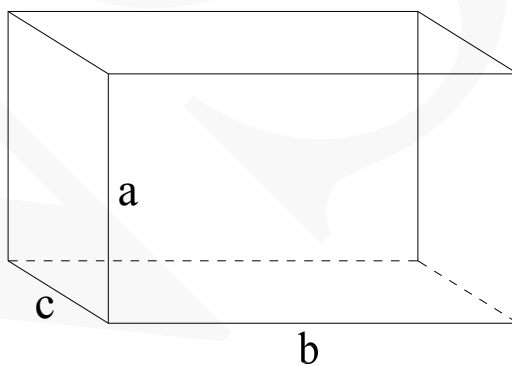
$$S = 6a^2$$

حجم کل مکعب:

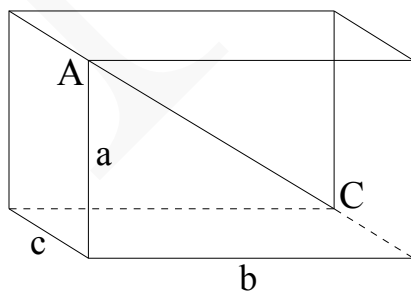
$$V = a^3$$

مکعب مستطیل

شش وجهی که همه‌ی وجه‌های آن مستطیل شکل باشند، مکعب مستطیل نامیده می‌شود.



طول قطر مکعب مستطیل:



$$AC = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$$

سطح جانبی مکعب مستطیل:

$$s = ۲ (b + c) a$$

مساحت کل مکعب مستطیل:

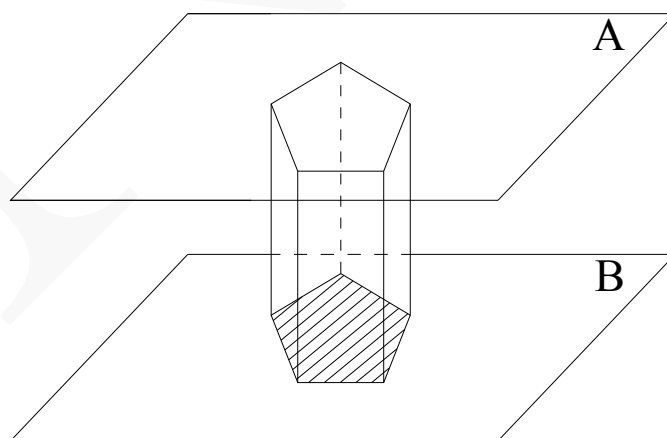
$$S = ۲ ( ab + bc + ac )$$

حجم کل مکعب مستطیل:

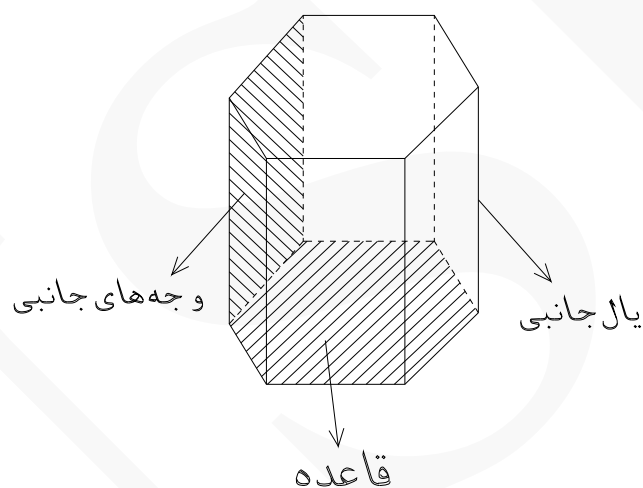
$$V = a \times b \times c$$

منشور

منشور یک چندوجهی است که دو وجه آن همنهشت بوده و در دو صفحه‌ای موازی قرار گیرند و وجه‌های دیگر آن متوازی الاضلاع باشند.



دو وجه همنهشت منشور که در دو صفحه موازی قرار می گیرند، **قاعده های منشور** نام دارند. وجه های دیگر که متوازی الاضلاع هستند، **وجه های جانبی** و یال هایی از منشور که محل تلاقی وجه های جانبی منشور هستند، **یال های جانبی** نامیده می شوند که همگی با هم موازیند.



#### مساحت جانبی منشور:

مجموع مساحت های وجه های جانبی یک منشور را مساحت جانبی می نامند.

$$\text{ارتفاع} \times \text{محیط قاعده} = \text{مساحت جانبی}$$

ارتفاع منشور پاره خطی است که صفحه های دو قاعده را به هم وصل می کند و بر هر دو قاعده عمود است.



### مساحت کل منشور:

مجموع مساحت جانبی و مساحت دو قاعده‌ی منشور، مساحت کل آن نامیده می‌شود.

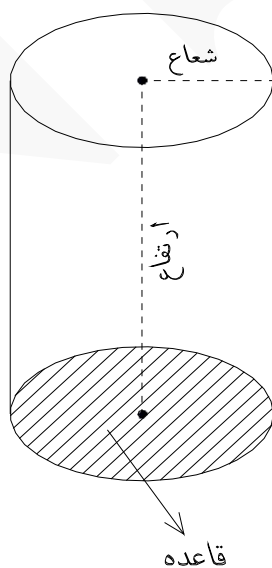
$$\text{مساحت دو قاعده} + \text{مساحت جانبی} = \text{مساحت کل}$$

### حجم منشور:

$$\text{ارتفاع} \times \text{مساحت قاعده} = \text{حجم منشور}$$

### استوانه

منشوری که قاعده‌های آن دایره می‌باشد، استوانه نامیده می‌شود.



مساحت جانبی استوانه:

$$\text{ارتفاع} \times \text{محیط قاعده} = \text{مساحت جانبی}$$

مساحت کل استوانه:

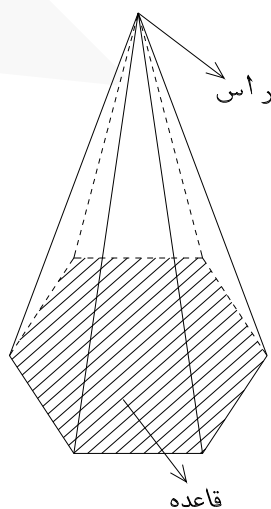
$$\text{مساحت دو قاعده} + \text{مساحت جانبی} = \text{مساحت کل}$$

حجم استوانه:

$$\text{ارتفاع} \times \text{مساحت قاعده} = \text{حجم استوانه}$$

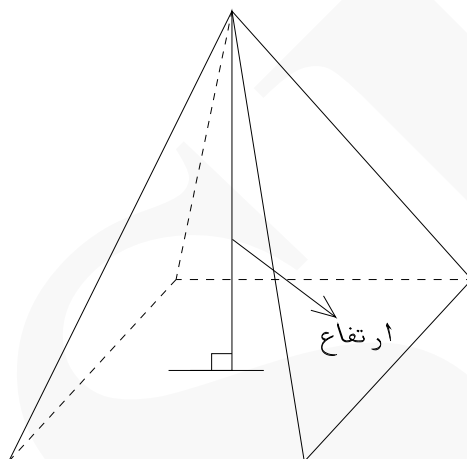
هرم

هرم یک چندوجهی است که تمامی وجه‌های آن به جز یکی، در یک رأس مشترکند.



### ارتفاع هرم :

ارتفاع هرم پاره خطی است که از رأس هرم بر قاعده آن عمود می شود.

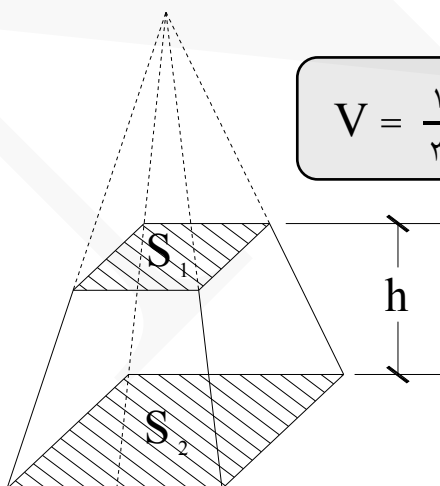


### حجم هرم :

$$\text{ارتفاع} \times \text{مساحت قاعده} \times \frac{1}{3} = \text{حجم هرم}$$

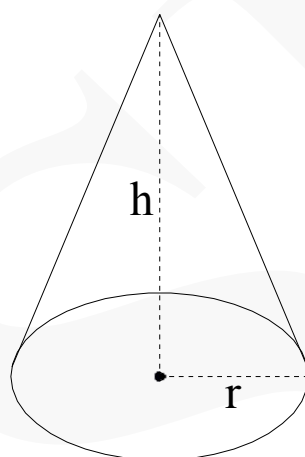
### حجم هرم ناقص :

$$V = \frac{1}{3} h (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \times S_2})$$



### مخروط

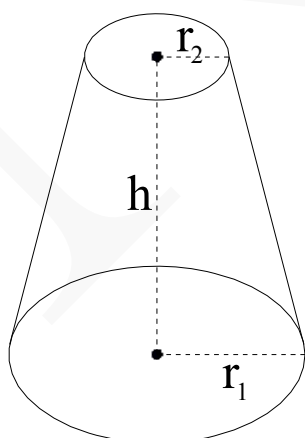
اگر مثلث قائم الزاویه‌ای را حول یکی از اضلاع قائمه دوران دهیم شکلی فضایی حاصل می‌شود، که آن شکل را مخروط می‌نامند.



مساحت جانبی مخروط :

$$S = \pi r \sqrt{h^2 + r^2}$$

مساحت جانبی مخروط ناقص :

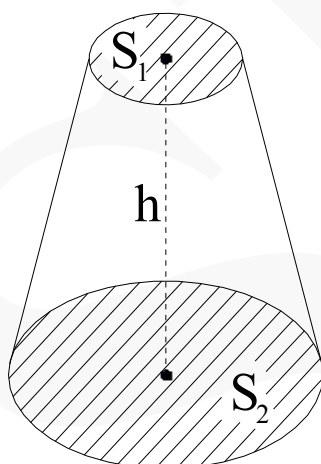


$$s = h\pi (r_1 + r_2)$$

حجم مخروط :

$$\text{ارتفاع} \times \text{مساحت قاعده} \times \frac{1}{3} = \text{حجم مخروط}$$

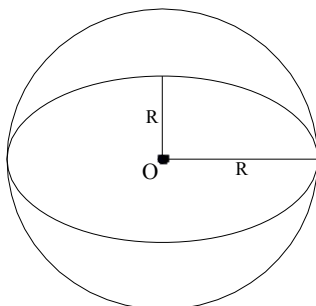
حجم مخروط ناقص :



$$V = \frac{1}{3} h (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \times S_2})$$

کره

کره مجموعه نقاطی از فضا است که از یک نقطه‌ی ثابت به نام مرکز به یک فاصله باشند. این فاصله‌ی ثابت شعاع کره نامیده می‌شود.



مساحت کره:

$$S = 4\pi R^2$$

حجم کره:

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3$$

فصل ششم

محاسبه وزن و مقدار مصالح

**[www.metre-ejra.ir](http://www.metre-ejra.ir)**

**وب سایت تخصصی و آموزشی متره و برآورد - اصول اجرایی ساختمان**

NSR



### جرم و واحد اندازه گیری آن

مقدار ماده‌ی موجود در یک جسم را جرم آن جسم می‌گویند.

واحد اصلی اندازه‌گیری جرم در سیستم SI، کیلوگرم (kg) است.

واحد کوچکتر اندازه‌گیری جرم، گرم (g) و واحد بزرگتر اندازه‌گیری جرم، تن (t) است.

$$1 \text{ lbm} = 453 \text{ g}$$

واحد اندازه‌گیری جرم در سیستم انگلیسی، پوند (lbm) است.

### چگالی و واحد اندازه گیری آن

چگالی یک ماده، جرم واحد حجم آن ماده است. چگالی را با حرف یونانی  $\rho$  (با تلفظ رُ) نمایش می‌دهند.

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}}$$

$$\rho = \frac{m}{v}$$

واحد اصلی اندازه‌گیری چگالی در سیستم SI، کیلوگرم بر مترمکعب ( $\text{kg/m}^3$ ) است.

واحدهای دیگر چگالی، گرم بر سانتی‌مترمکعب ( $\text{g/cm}^3$ ) و تن بر مترمکعب ( $\text{t/m}^3$ ) است.

مثال ۸۰ یک کیلوگرم بر مترمکعب، چند گرم بر سانتی مترمکعب است؟

$$1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1 \frac{1000 \text{ g}}{1000000 \text{ cm}^3} = 10^{-3} \text{ g/cm}^3$$

### وزن و واحد اندازه گیری آن

نیروی جاذبه ای را که از طرف زمین بر جرم یک جسم وارد می شود، وزن آن جسم می گویند.

واحد اندازه گیری وزن، نیوتون (N) است.

یک نیوتون مقدار نیرویی است که اگر به جرم یک کیلوگرم وارد شود، شتابی برابر با یک متر بر مجذور ثانیه به آن می دهد.

برای محاسبه ی وزن یک جسم بر حسب نیوتون کافی است که جرم آن را در عدد ۹.۸۱ ضرب نمود.

کیلوگرم (kg)، واحد جرم است و کیلوگرم نیرو (kgf)، واحد وزن است.

$$1 \text{ kgf} = 9.81 \text{ N}$$

### محاسبات جرم، چگالی و حجم

برای محاسبات مربوط به جرم، چگالی و حجم از رابطه ی زیر استفاده می کنیم :

$$\rho = \frac{m}{v}$$

**مثال ۱۱** حجم بتن مصرفی در یک ستون ۲ مترمکعب است. اگر چگالی آن  $2400 \text{ kg/m}^3$  باشد، وزن این ستون چند نیوتون است؟

$$\rho = \frac{m}{v} \Rightarrow m = \rho v \Rightarrow m = 2400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 2 \text{ m}^3 = 4800 \text{ kg}$$

$$\text{وزن ستون} = 4800 \text{ kg} \times 9.81 = 47088 \text{ N}$$

**مثال ۱۲** جرم یک قطعه چوب بلوط  $350 \text{ kg}$  است. اگر جرم حجمی آن  $900 \text{ kg/m}^3$  باشد، حجم آن چند مترمکعب است؟

$$\rho = \frac{m}{v} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{350 \text{ kg}}{900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 0.38 \text{ m}^3$$

### جداول چگالی (جرم واحد حجم) مواد و مصالح

(بر اساس آیین نامه ۵۱۹ ایران (حداقل بارهای وارد بر ساختمان ها و بناها))

(چگالی بعضی از فلزات)

چگالی ( $\text{kg/m}^3$ )	ماده
۲۷۰۰	آلومینیوم
۷۲۰۰	آهن خام خاکستری
۷۷۰۰	آهن خام سفید
۷۲۰۰	چدن
۷۸۵۰	فولاد نرم
۱۱۴۰۰	سرب
۸۹۰۰	مس
۸۵۰۰	برنز
۷۲۰۰	روی
۷۲۰۰	قلع
۸۸۰۰	نیکل
۶۷۰۰	آنتیموان

(چگالی بعضی از سنگ‌های طبیعی)

چگالی ( $\text{kg/m}^3$ )	ماده
۲۶۰۰ - ۲۸۰۰	گرانیت
۲۸۰۰ - ۳۰۰۰	دیوریت - گابرو
۲۹۵۰ - ۳۰۰۰	بازالت - ملافیر
۱۸۰۰ - ۲۰۰۰	کفسنگ (توف)
۲۰۰۰ - ۲۶۵۰	ماسه سنگ معمولی
۲۶۵۰ - ۲۸۵۰	سنگ آهک توپر - دولومیت - مرمر
۱۷۰۰ - ۲۶۰۰	سنگ آهک معمولی
۲۴۰۰ - ۲۵۰۰	تراورتن
۲۶۵۰ - ۳۰۰۰	گنیس
۲۷۰۰ - ۲۸۰۰	شیست

(چگالی توده‌ای بعضی از مصالح)

چگالی ( $\text{kg/m}^3$ )	ماده
۲۱۰۰	خاک - ماسه - گل رس خیس
۱۸۰۰	خاک - ماسه - گل رس مرطوب (۵٪ رطوبت)
۱۶۰۰	خاک - ماسه - گل رس خشک
۱۴۰۰	لاشه سنگ
۲۰۰۰	شن خیس
۱۷۰۰	شن خشک
۸۰۰	زغال سنگ
۱۵۰	زغال چوب از چوب نرم و سبک
۲۲۰	زغال چوب از چوب سفت و سنگین
۱۵۰۰	خرده آجر
۱۶۰۰	ماسه بادی
۸۰۰	خاک نسوز
۶۰۰	پوکه‌ی معدنی
۷۰۰	سنگ آهک پخته
۱۳۰۰	پودر سیمان توده شده و آزاد
۱۸۰۰	پودر سیمان در کیسه و جابه‌جا شده

(چگالی توده‌ای بعضی از مصالح)

چگالی ( $\text{kg/m}^3$ )	ماده
۱۸۵۰	آجرکاری با آجر فشاری و ملات ماسه‌سیمان
۱۸۰۰	آجرکاری با آجر فشاری و ملات ماسه‌آهک
۱۷۵۰	آجرکاری با آجر فشاری و ملات گچ و خاک
۲۱۰۰	آجرکاری با آجر سفال و ملات ماسه‌سیمان
۲۰۰۰	آجرکاری با آجر سفال و ملات ماسه‌آهک
۸۵۰	آجرکاری با آجر مجوف و ملات ماسه‌سیمان
۲۸۰۰	سنگ‌چینی با سنگ‌های آذرین (گرانیت) و ملات ماسه‌سیمان
۲۷۰۰	سنگ‌چینی با سنگ‌های آهکی توپر و ملات ماسه‌سیمان
۲۴۰۰	سنگ‌چینی با سنگ‌های معمولی یا تراورتن و ملات ماسه‌سیمان
۲۱۰۰	ملات ماسه‌سیمان
۱۹۰۰	ملات ماسه‌آهک
۱۳۰۰	ملات ماسه‌سیمان و آهک (باتارد)
۱۶۰۰	ملات گچ و خاک
۲۰۰۰	ملات گل
۱۶۰۰	ملات کاهگل
۲۳۰۰	بتن معمولی
۲۴۰۰ - ۲۵۰۰	بتن مسلح
۴۰۰ - ۸۰۰	بتن سبک و متخلخل
۱۳۰۰	بتن با پوکه و سیمان
۱۷۰۰	بتن با خرده آجر
۲۲۰۰	آسفالت ساخته شده

(چگالی انواع چوب در حالت خشک)

چگالی ( $\text{kg/m}^3$ )	ماده
۹۰۰	بلوط
۶۰۰	کاج
۶۵۰	داغداغان
۵۰۰	توسکا
۷۰۰	زبان گنجشک
۶۰۰	صنوبر
۷۰۰	نارون
۴۵۰	تبریزی
۶۵۰	گردو
۷۵۰	چنار
۹۰۰	شمشاد
۷۰۰	چوب آزاد
۵۰۰	سپیدار
۶۵۰	ملچ



(مواد و مصالح متفرقه)

ارقام محاسباتی	ماده
۱۰ کیلوگرم بر مترمربع یک‌لا و ۱۵ کیلوگرم بر مترمربع دو‌لا	گونی قیراندود
۱۵ کیلوگرم بر مترمربع به ازای یک سانتی‌متر ضخامت	کف‌پوش‌های پلاستیکی
۱۵ کیلوگرم بر مترمربع به ازای یک سانتی‌متر ضخامت	کف‌پوش‌های لاستیکی
۲۰ کیلوگرم بر مترمربع به ازای یک سانتی‌متر ضخامت	آزبست
۲۵ کیلوگرم بر مترمربع به ازای یک سانتی‌متر ضخامت	انواع شیشه
۷۵ کیلوگرم بر مترمربع به ازای یک سانتی‌متر ضخامت	آجر شیشه‌ای مجوف به ضخامت ۵۰ میلی‌متر
۱۰۰ کیلوگرم بر مترمربع به ازای یک سانتی‌متر ضخامت	آجر شیشه‌ای مجوف به ضخامت ۸۰ میلی‌متر
۱۲۵ کیلوگرم بر مترمربع به ازای یک سانتی‌متر ضخامت	آجر شیشه‌ای مجوف به ضخامت ۱۰۰ میلی‌متر
۲۲ کیلوگرم بر مترمربع به ازای یک سانتی‌متر ضخامت	موازییک
۲۰ کیلوگرم بر مترمربع به ازای یک سانتی‌متر ضخامت	کاشی

**[www.metre-ejra.ir](http://www.metre-ejra.ir)**

**وب سایت تخصصی و آموزشی متره و برآورد - اصول اجرایی ساختمان**

NSR

فصل هفتم

محاسبه زمان انجام کار

**[www.metre-ejra.ir](http://www.metre-ejra.ir)**

**وب سایت تخصصی و آموزشی متره و برآورد - اصول اجرایی ساختمان**

NSR

### واحد اندازه گیری زمان

واحد اصلی اندازه گیری زمان در سیستم SI ، ثانیه (s) است.

یک ثانیه برابر است با  $\frac{1}{86400}$  از یک شبانه روز متوسط خورشیدی

### واحدهای بزرگ تر از ثانیه :

دقیقه (min) ، ساعت (h) و شبانه روز (d)

### واحدهای کوچک تر از ثانیه :

میلی ثانیه (ms) ، میکروثانیه ( $\mu s$ ) و نانو ثانیه (ns)

(جدول تبدیل واحدهای زمان)

واحد	علامت	مقدار بر حسب ثانیه
شبانه روز	d	۸۶۴۰۰
ساعت	h	۳۶۰۰
دقیقه	min	۶۰
ثانیه	s	۱
میلی ثانیه	ms	$10^{-3}$
میکروثانیه	$\mu s$	$10^{-6}$
نانو ثانیه	ns	$10^{-9}$

**مثال ۸۸** برای این که یک منبع هوایی آب شرب واقع در یک شهرک مسکونی کاملاً از آب پر شود، مدت ۲ ساعت و ۲۶ دقیقه و ۴۰ ثانیه زمان لازم است. این منبع در چند ثانیه پر می شود؟

$$1\text{ h} = 3600\text{ s} , \quad 1\text{ min} = 60\text{ s}$$

$$(2 \times 3600) + (26 \times 60) + 40 = 8800 \text{ ثانیه}$$

### نسبت زمان انجام کار به مقدار کار

بین زمان انجام کار و مقدار کار نسبت مستقیم برقرار است.

هرچه مقدار کار بیشتر باشد، زمان برای انجام آن نیز افزایش می یابد.

**مثال ۸۹** یک کارگاه تولید بلوک سیمانی در هر ۳ ساعت ۸۰۰ بلوک تولید می کند. برای تولید ۲۰۰۰۰ بلوک چند ساعت وقت لازم است؟

$$\begin{array}{cc} \text{ساعت} & \text{بلوک} \\ \frac{3}{x} = \frac{800}{20000} \Rightarrow x = \frac{3 \times 20000}{800} = 75 \text{ ساعت} \end{array}$$

### نسبت زمان انجام کار به تعداد کارکنان

بین زمان انجام کار و تعداد کارکنان نسبت معکوس برقرار است.

هرچه تعداد افرادی که یک کار را انجام می دهند بیش تر باشد، زمان انجام کار کوتاه تر است.

**مثال ۹۰** کارگر کاری را در ۱۰ روز انجام می دهد، ۸ کارگر همان کار را در چند روز انجام خواهد داد؟

$$\begin{array}{cc} \text{روز} & \text{کارگر} \\ \frac{10}{8} = \frac{4}{x} \Rightarrow x = \frac{4 \times 10}{8} = 5 \end{array}$$

فصل هشتم

کاربرد مقیاس

**[www.metre-ejra.ir](http://www.metre-ejra.ir)**

**وب سایت تخصصی و آموزشی متره و برآورد - اصول اجرایی ساختمان**

NSR



## تعریف مقیاس

نسبت اندازه‌ی ترسیمی یک طول بر روی نقشه به اندازه‌ی واقعی آن را مقیاس نقشه می‌گویند.

$$\text{مقیاس نقشه} = \frac{\text{اندازه ترسیمی}}{\text{اندازه واقعی}}$$

مقیاس نقشه را با علائمی نظیر: M ، S ، SC و Scale نمایش می‌دهند.

## کاربرد مقیاس

به طور کلی مقیاس نقشه ارتباط ریاضی بین نقشه یا ماکت یک موضوع و اندازه‌های واقعی آن را امکان‌پذیر می‌سازد و سه کاربرد عمده دارد :

۱ نشان دادن جزئیات فنی، اجزا و اتصالات یک سازه یا یک قطعه، با نقشه‌هایی که در اصطلاح دتایل نامیده می‌شود.

۲ نشان دادن یک سازه‌ی بزرگ یا قسمتی از کروی زمین بر روی نقشه‌هایی که در اصطلاح پلان یا نقشه‌ی توپوگرافی یا نقشه‌ی جغرافیایی نامیده می‌شود.

۳ محاسبه‌ی طول، سطح و حجم از روی نقشه

## انواع مقیاس

### ۱) مقیاس عددی (مقیاس کسری)

هرگاه مقیاس یک نقشه را با یک کسر نمایش دهیم، به آن مقیاس عددی یا مقیاس کسری می‌گوییم.

در این نوع مقیاس معمولاً صورت کسر ۱ و مخرج آن مضربی از ۱۰ یا ۱۰۰ یا ۱۰۰۰ و ... می‌باشد.

در این نوع مقیاس به مخرج کسر عدد مقیاس نیز می‌گویند.

در این نوع مقیاس عدد مقیاس به ما می‌گوید که هر واحد در روی نقشه معادل چند واحد در واقعیت است.  
مثلاً در مقیاس  $\frac{1}{1000}$ ، عدد مقیاس (۱۰۰۰) به ما می‌گوید هر میلی‌متر در روی نقشه معادل ۱۰۰۰ میلی‌متر در روی زمین است.

این نوع مقیاس را به صورت افقی نیز می‌نویسند؛ مثلاً  $\frac{1}{1000}$  را به صورت ۱:۲۰۰۰ نیز می‌نویسند.

### ۲) مقیاس خطی (مقیاس ترسیمی)

در برخی نقشه‌ها، مقیاس را به صورت یک پاره‌خط مدرج نمایش می‌دهند که به آن مقیاس خطی یا مقیاس ترسیمی می‌گویند.

در روی پاره خط مقیاس، اندازه‌ی واقعی آن نوشته می‌شود. با اندازه‌گیری طول پاره خط مقیاس می‌توانیم مقیاس عددی آن را پیدا کنیم.



$$\text{مقیاس نقشه} = \frac{\text{اندازه ترسیمی}}{\text{اندازه واقعی}} = \frac{1 \text{ cm}}{25 \text{ cm}} = \frac{1 \text{ cm}}{2500 \text{ cm}} = \frac{1}{2500}$$

### محاسبه طول به کمک مقیاس

$$\text{عدد مقیاس} \times \text{طول ترسیمی} = \text{طول واقعی}$$

**مثال** طول زمینی در روی نقشه‌ای با مقیاس  $\frac{1}{2500}$  برابر است با ۷ سانتی‌متر. طول واقعی این زمین بر حسب متر را محاسبه کنید.

$$\begin{aligned} \text{عدد مقیاس} \times \text{طول ترسیمی} &= \text{طول واقعی} \\ 2500 \times 7 \text{ cm} &= 17500 \text{ cm} = 175 \text{ m} \end{aligned}$$

**مثال** می‌خواهیم یک طول ۴۰۰۰ متری را در نقشه‌ای به مقیاس  $\frac{1}{500}$  ترسیم کنیم. مطلوب است محاسبه‌ی طول ترسیمی بر حسب متر؟

$$\text{طول ترسیمی} = 4000 \text{ m} \times \frac{1}{500} = \frac{4000 \times 100 \text{ cm}}{500} = 800 \text{ cm}$$

(مقیاس‌های متداول در انواع نقشه‌ها)

<p>۱:۱۰۰۰۰۰</p> <p>۱:۵۰۰۰۰</p> <p>۱:۲۵۰۰۰</p> <p>۱:۲۰۰۰۰</p>	<p>خیلی کوچک مقیاس</p> <p>(نقشه‌های جغرافیای)</p>
<p>۱:۱۰۰۰۰</p> <p>۱:۵۰۰۰</p>	<p>کوچک مقیاس</p>
<p>۱:۲۵۰۰</p> <p>۱:۲۰۰۰</p> <p>۱:۱۰۰۰</p>	<p>متوسط مقیاس</p> <p>(نقشه‌های توپوگرافی)</p>
<p>۱:۵۰۰</p> <p>۱:۲۵۰</p> <p>۱:۲۰۰</p> <p>۱:۱۰۰</p> <p>۱:۵۰</p>	<p>بزرگ مقیاس</p> <p>(نقشه‌های مهندسی و ثبتی)</p>
<p>۱:۲۵۰</p> <p>۱:۱۰۰</p> <p>۱:۵۰</p> <p>۱:۲۰</p> <p>۱:۱۰</p> <p>۱:۵</p> <p>۱:۲</p>	<p>خیلی بزرگ مقیاس</p> <p>(پلان و دتایل)</p>

### محاسبه‌ی سطح به کمک مقیاس نقشه

$$^2(\text{عدد مقیاس}) \times \text{اندازه‌ی مساحت در روی نقشه} = \text{اندازه‌ی واقعی مساحت}$$

**مثال** طول و عرض زمینی مستطیل شکل در روی نقشه عبارت است از : ۸.۴۰ سانتی - متر و ۵.۷۰ سانتی متر. اگر مقیاس نقشه ۱:۵۰۰۰ باشد، مساحت این زمین چند مترمربع است؟

$$\begin{aligned} ^2(۵۰۰۰) \times (۸.۴۰ \text{ cm} \times ۵.۷۰ \text{ cm}) &= \text{اندازه‌ی واقعی مساحت} \\ (۲۵ \times ۱۰^۶) \times ۴۷.۸۸ \text{ cm}^2 &= ۴۷.۸۸ \times ۱۰^{-۴} \text{ m}^2 \times (۲۵ \times ۱۰^۶) \\ ۱۱۹۷۰۰ \text{ m}^2 &= ۱۱۹۷ \times ۱۰^۲ \text{ m}^2 = \text{اندازه‌ی واقعی مساحت} \end{aligned}$$

### محاسبه‌ی حجم به کمک مقیاس نقشه

$$^3(\text{عدد مقیاس}) \times \text{اندازه‌ی حجم در روی نقشه} = \text{اندازه‌ی واقعی حجم}$$

**مثال** در نقشه‌ی یک قطعه زمین که با مقیاس ۱:۲۰۰۰ تهیه شده، تپه‌ای مخروطی شکل وجود دارد. اگر در روی نقشه مساحت قاعده‌ی این مخروط ۴۵ cm<sup>۲</sup> و ارتفاع آن ۱.۲۰ cm باشد، حجم این تپه چند متر مکعب است؟

$$\begin{aligned} \text{مکعب عدد مقیاس} \times \text{حجم مخروط} &= \text{اندازه واقعی حجم} \\ ^3(۲۰۰۰) \times (۴۵ \text{ cm}^2 \times ۱.۲۰ \text{ cm}) &= \frac{1}{3} \\ ۱۴۴۰۰۰ \text{ m}^3 &= (۸ \times ۱۰^۹) \times ۱۸ \times ۱۰^{-۶} \text{ m}^3 = ۱۸ \text{ cm}^3 \times (۸ \times ۱۰^۹) = \text{اندازه واقعی حجم} \end{aligned}$$

**[www.metre-ejra.ir](http://www.metre-ejra.ir)**

**وب سایت تخصصی و آموزشی متره و برآورد - اصول اجرایی ساختمان**

NSR

فصل نهم

فلوچارت‌های کاربردی

**[www.metre-ejra.ir](http://www.metre-ejra.ir)**

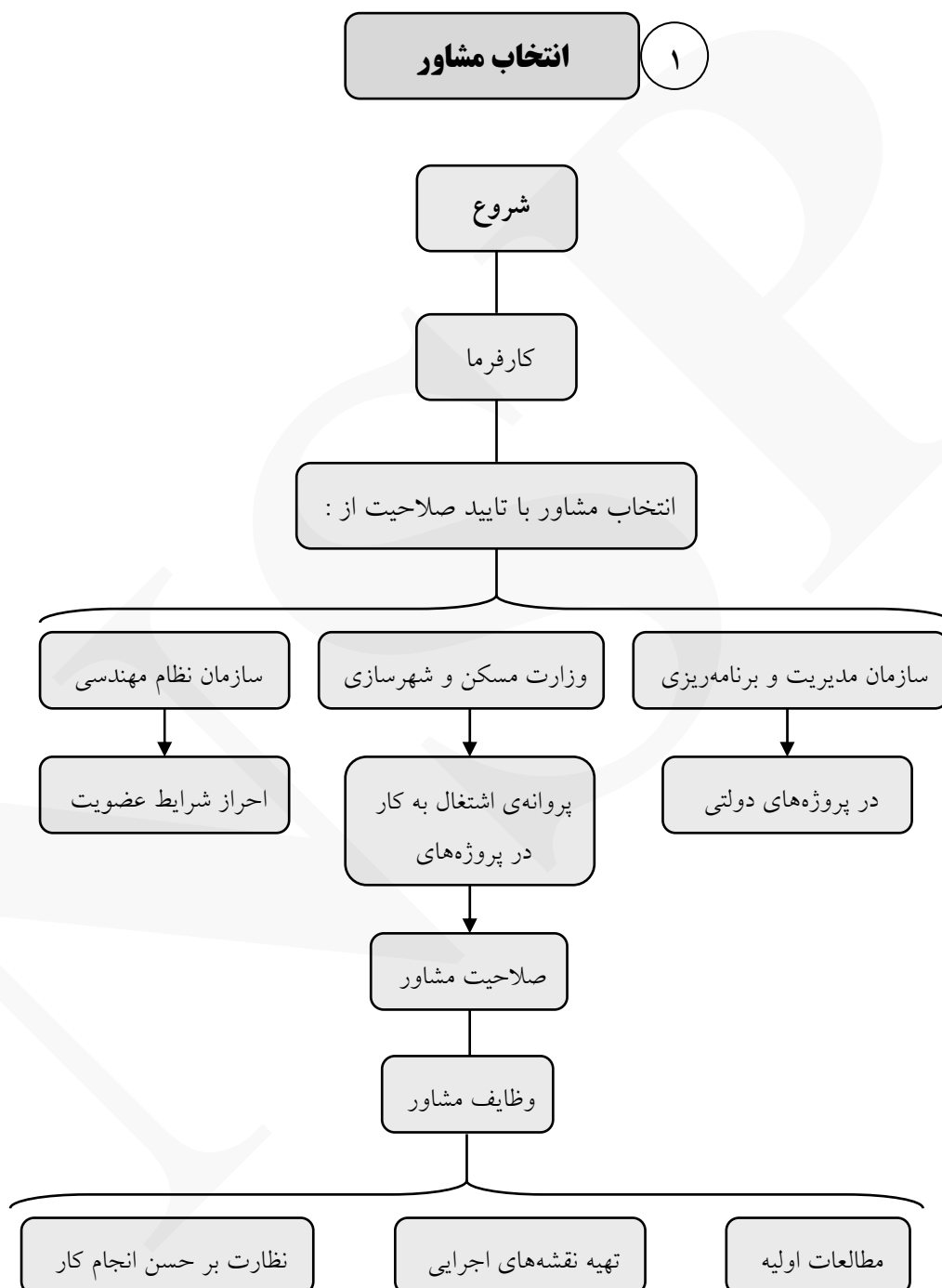
**وب سایت تخصصی و آموزشی متره و برآورد - اصول اجرایی ساختمان**

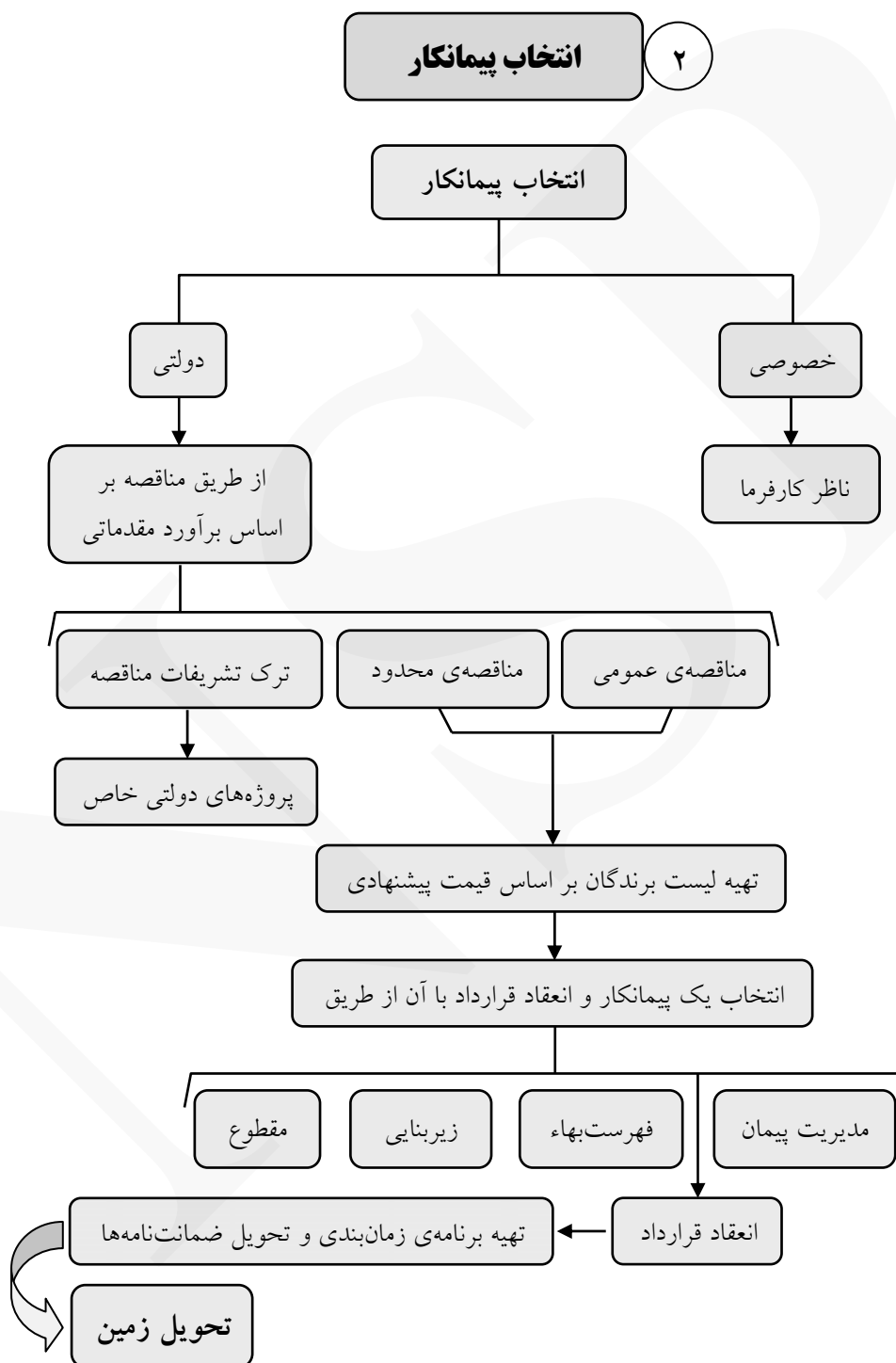
NSR

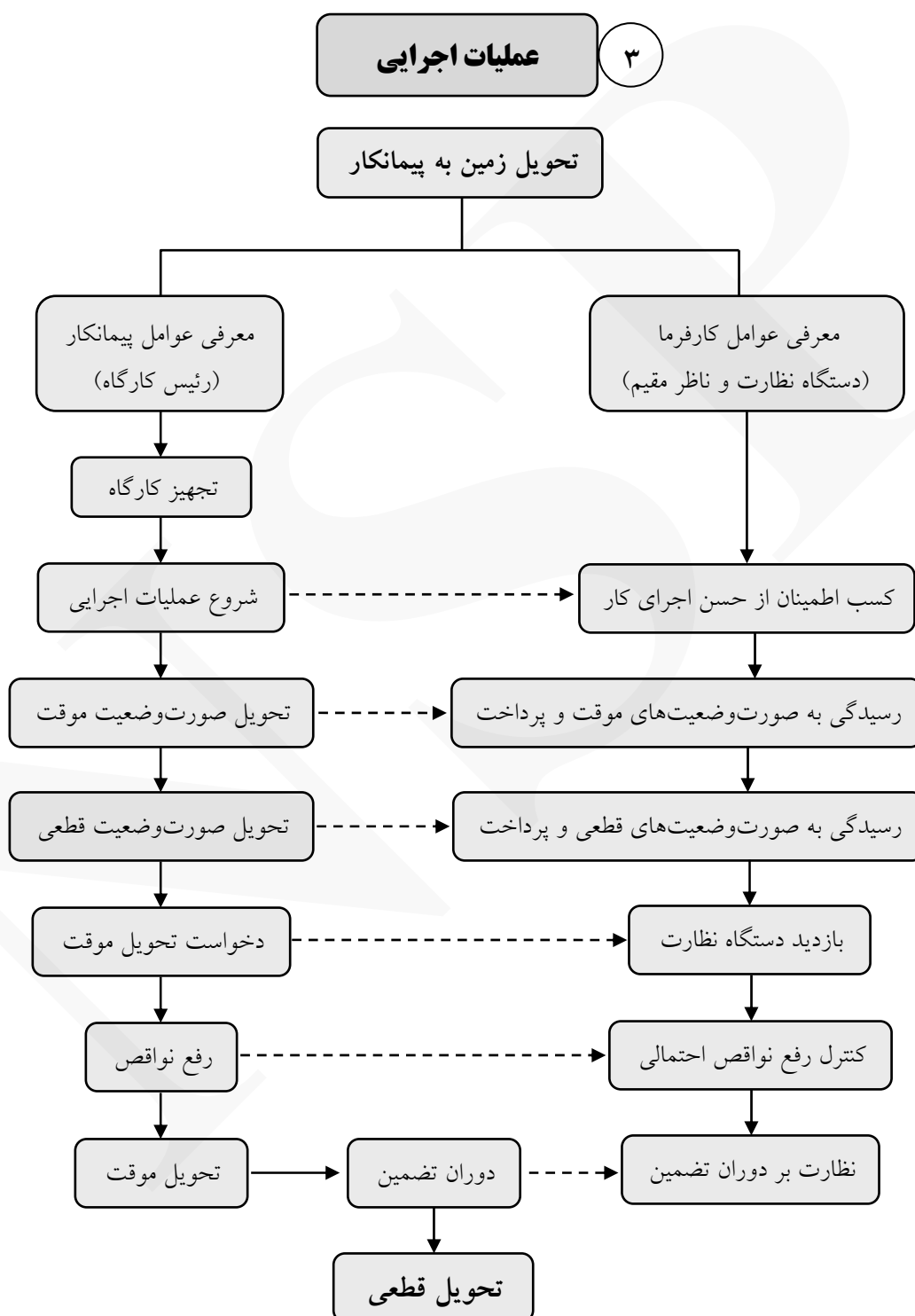


در این فصل به فلوچارت‌های کاربردی با موضوعات زیر پرداخته شده است :

- ۱) فلوچارت انتخاب مشاور
- ۲) فلوچارت انتخاب پیمانکار
- ۳) فلوچارت عملیات اجرایی
- ۴) فلوچارت تشخیص محل کارگاه
- ۵) فلوچارت نحوه تحویل کارگاه به پیمانکار
- ۶) فلوچارت معرفی و تعریف رئیس کارگاه
- ۷) فلوچارت نحوه تکمین پیمانکار از دستورات مهندس ناظر
- ۸) فلوچارت نحوه عملکرد تمدید مدت پیمان
- ۹) فلوچارت نحوه آزاد کردن تضمین انجام تعهدات
- ۱۰) فلوچارت صورت وضعیت موقت
- ۱۱) فلوچارت صورت وضعیت قطعی
- ۱۲) فلوچارت صورت حساب نهایی
- ۱۳) فلوچارت محاسبه هزینه‌های تجهیز و برچیدن کارگاه
- ۱۴) فلوچارت نحوه پرداخت هزینه‌های تجهیز و برچیدن کارگاه

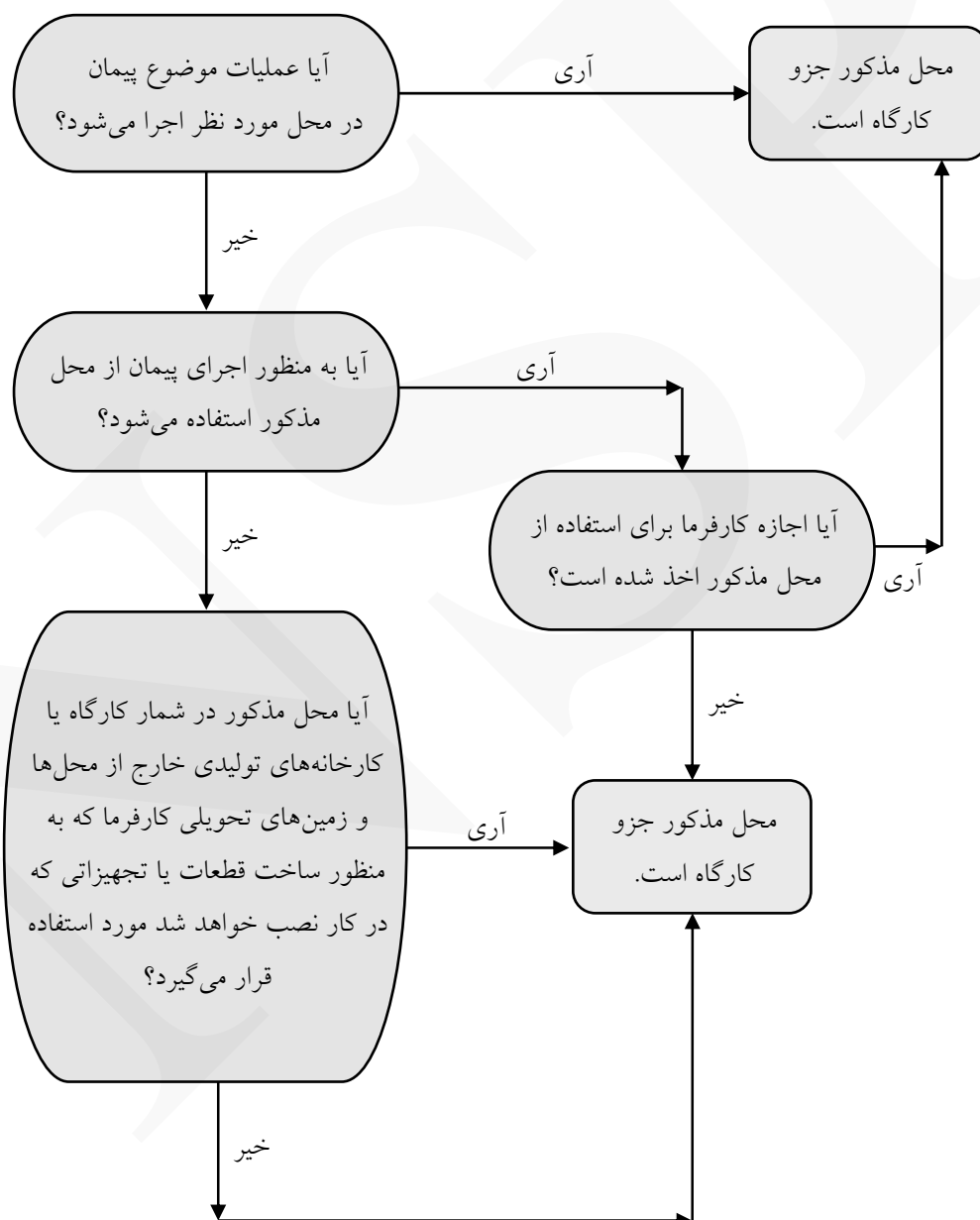






### تشخیص محل کارگاه

۴



### نحوه تحویل کارگاه به پیمانکار

۵

اعلام تاریخ تحویل کارگاه از جانب کارفرما به پیمانکار به طوری که از ۳۰ روز از تاریخ مبادله پیمان تجاوز نکند.

آیا کارفرما در تاریخ اعلام شده در محل حاضر شده است؟

خیر

اقدام بر اساس بند ج ماده ۲۸ شرایط عمومی پیمان در رابطه با تاخیر

آری

آیا پیمانکار در تاریخ اعلام شده در محل حاضر شده است؟

خیر

آری

آیا تاخیر پیمانکار بیش از ۳۰ روز از تاریخ اعلام شده است؟

خیر

امضای صورت مجلس تحویل کارگاه

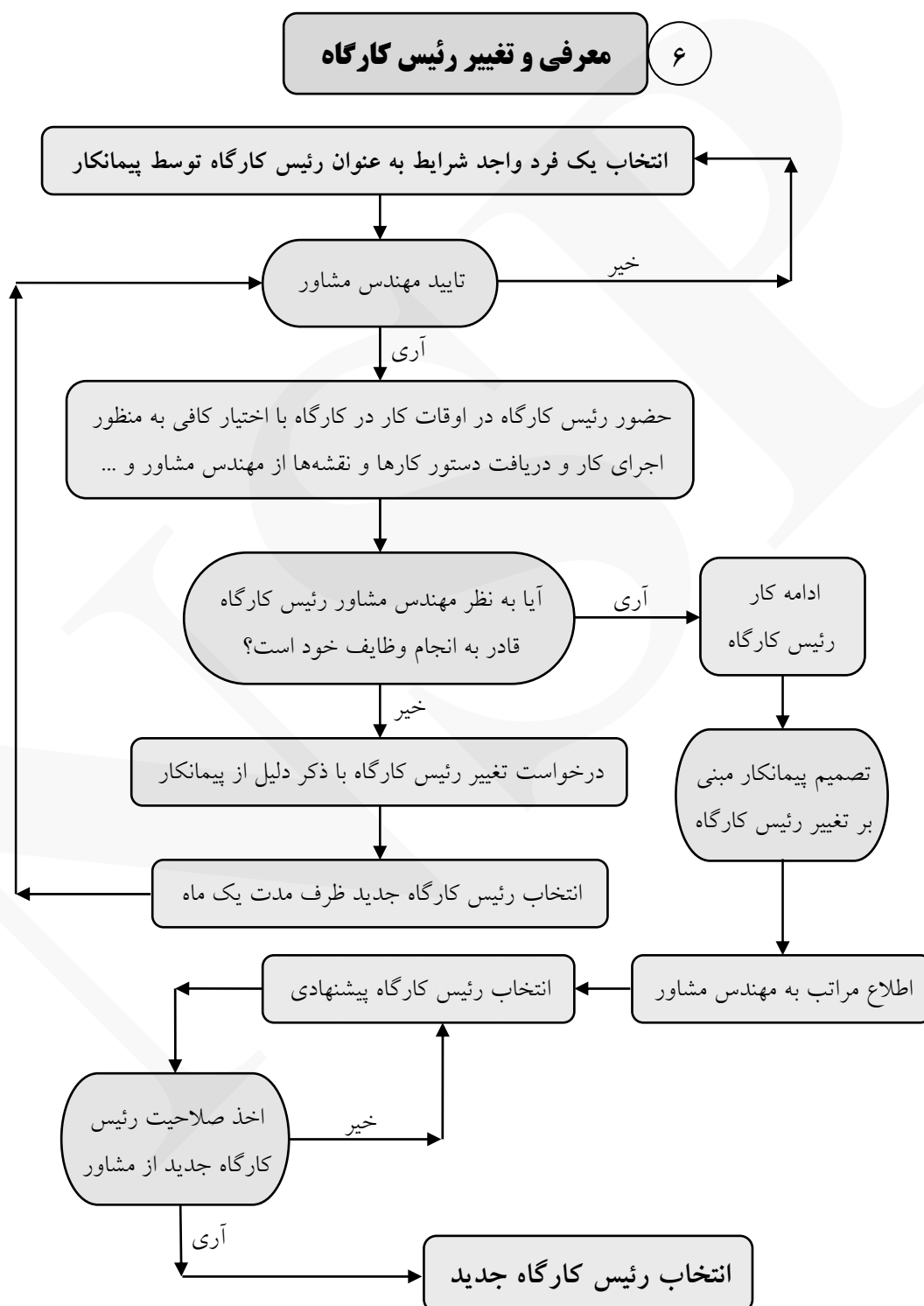
آری

آیا کارفرما تصمیم به فسخ پیمان گرفته است؟

خیر

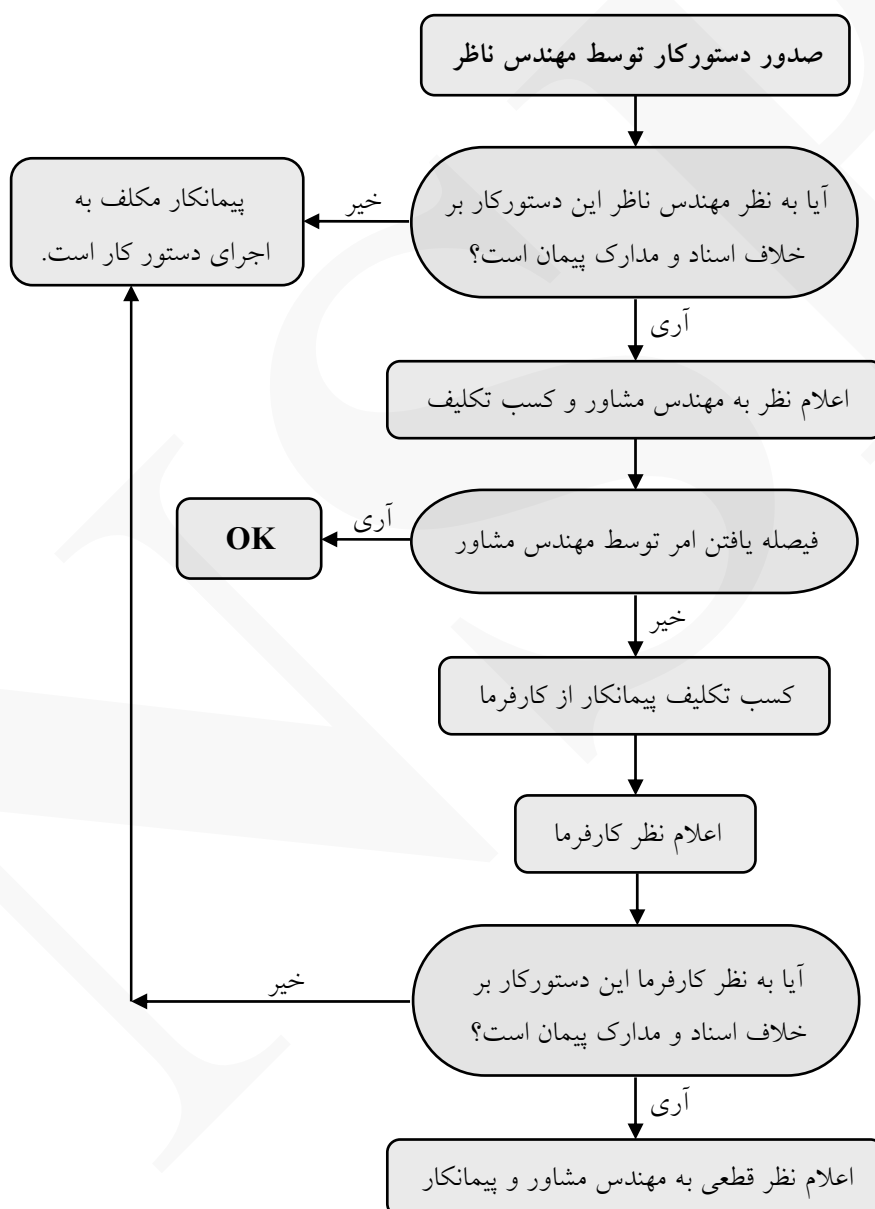
آری

فسخ پیمان



نحوه تکمیل پیمانکار از دستورات مهندس ناظر

۷





نحوه عملکرد تمدید مدت پیمان

۸

عدم اتمام کار در پایان مدت مربوطه

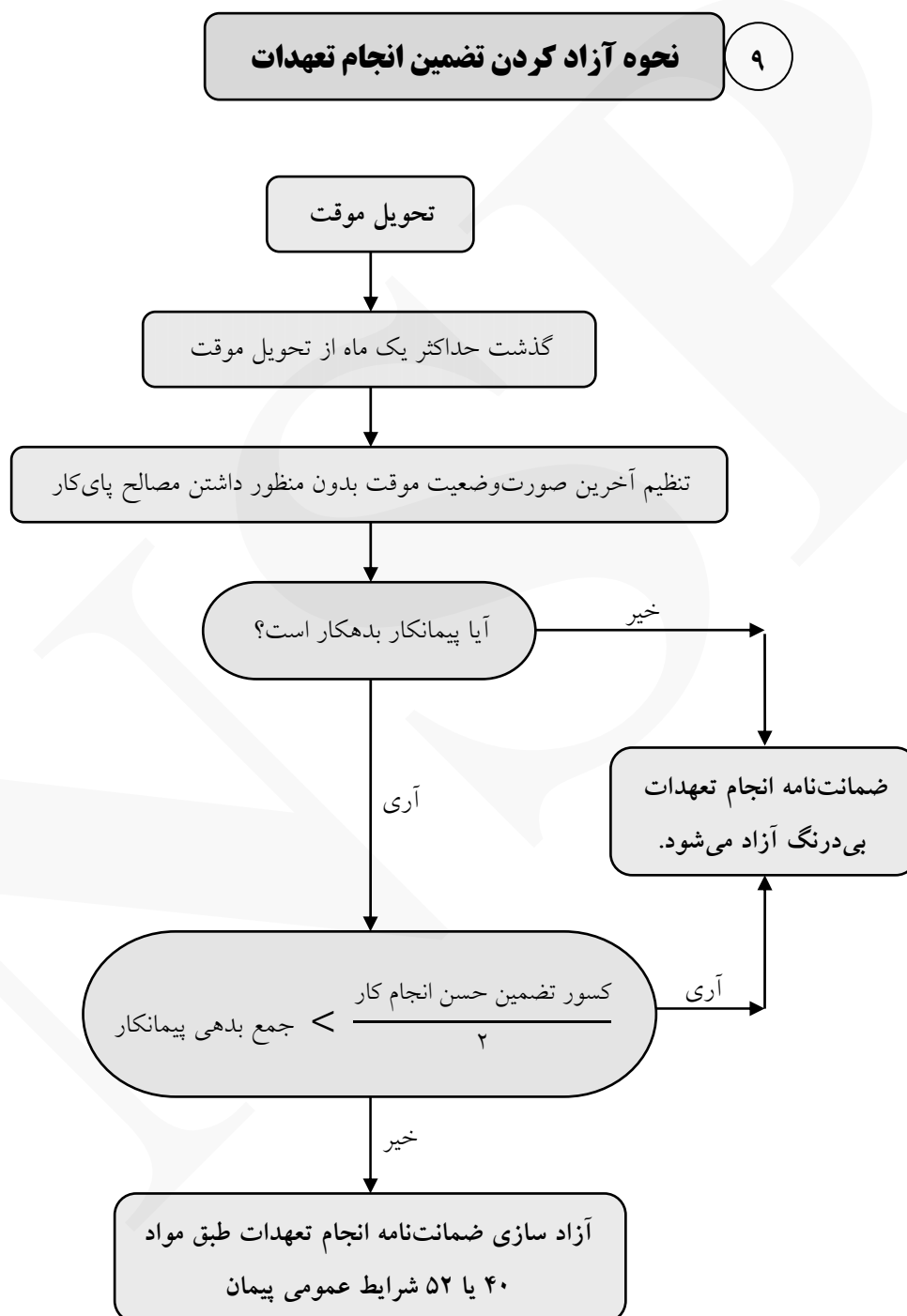
بررسی علل تاخیر توسط مشاور و پیمانکار بر اساس موارد ده‌گانه بند الف  
ماده ۳۰ شرایط عمومی پیمان

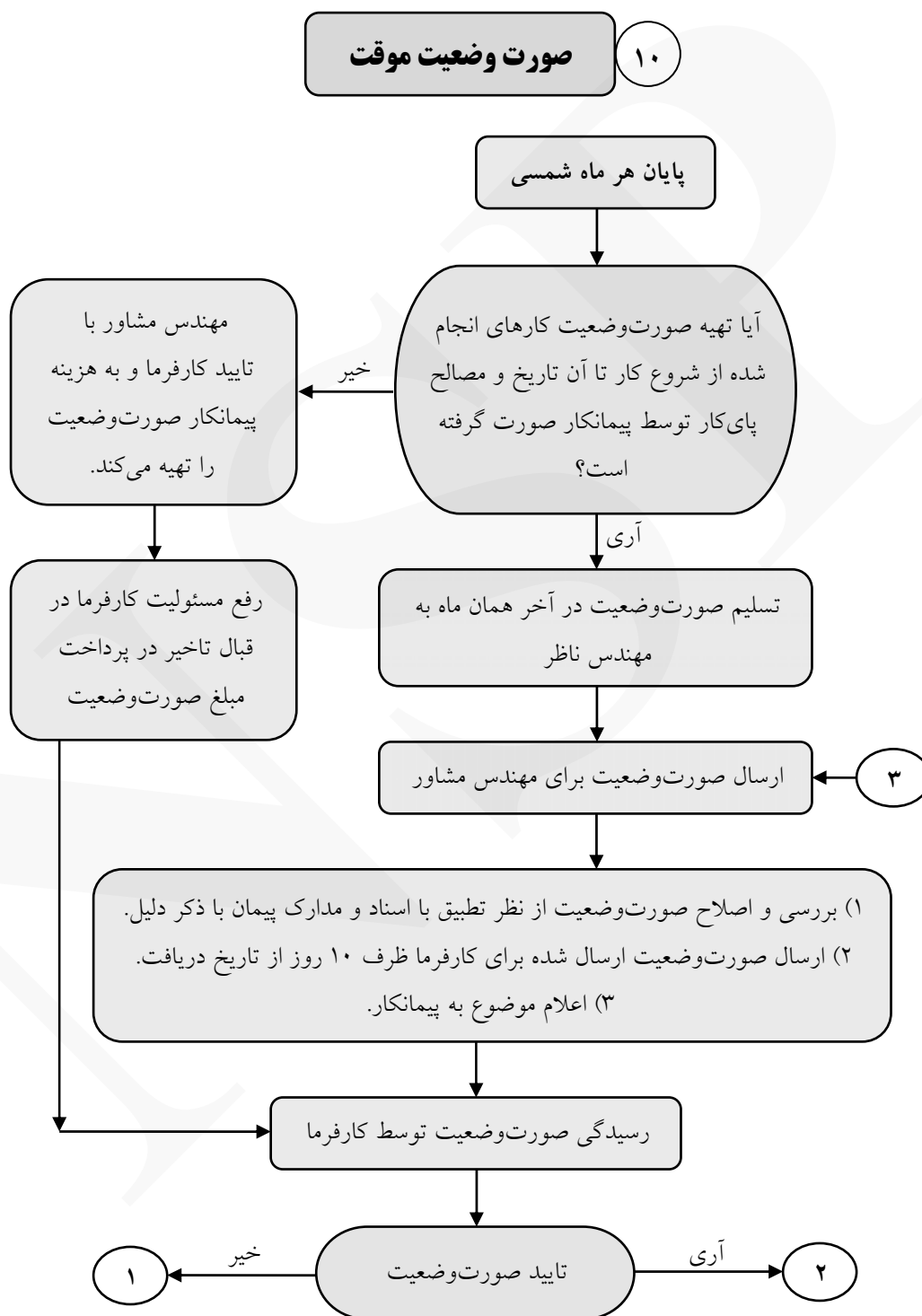
تعیین مدت تاخیر مجاز و غیر مجاز

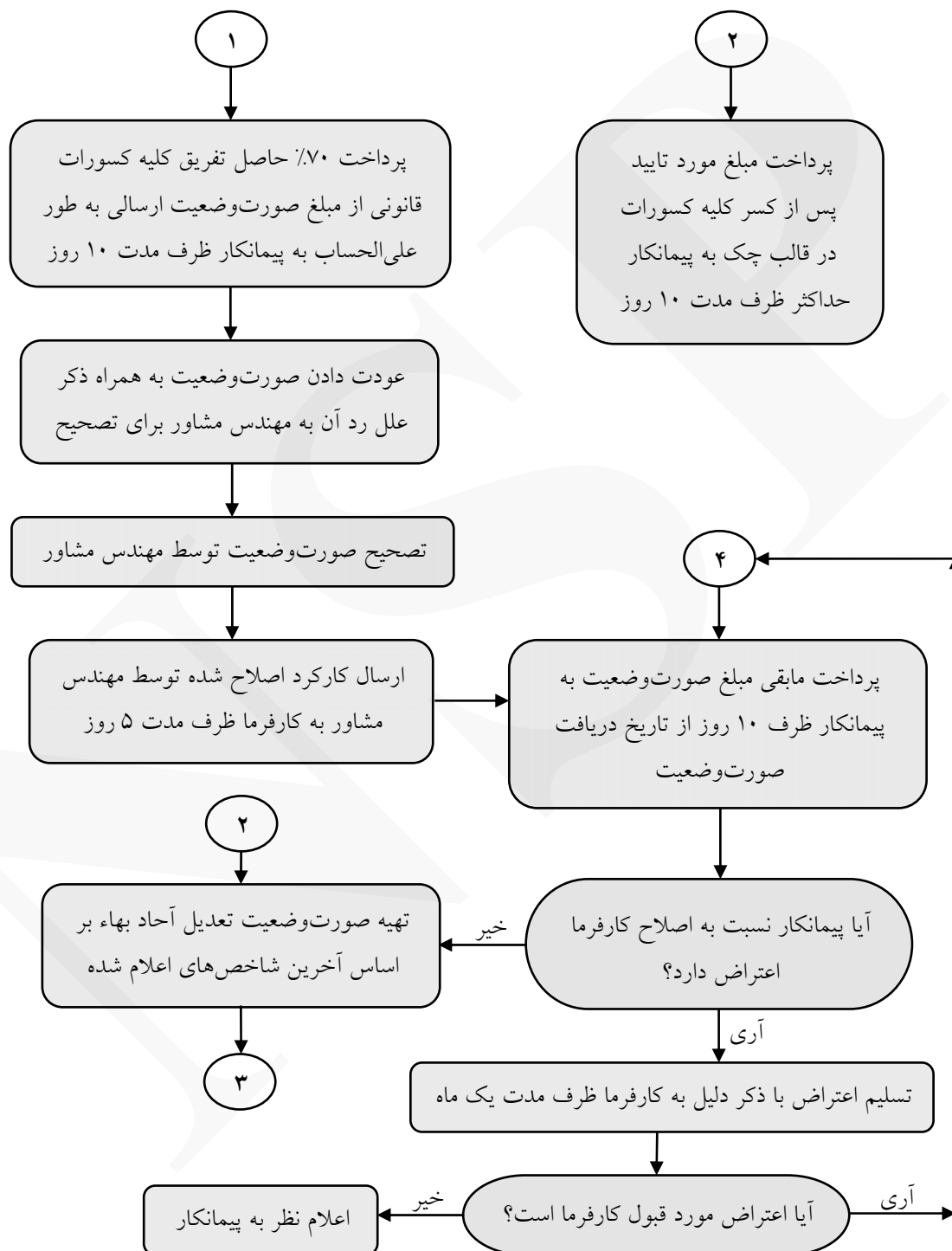
گزارش به کارفرما

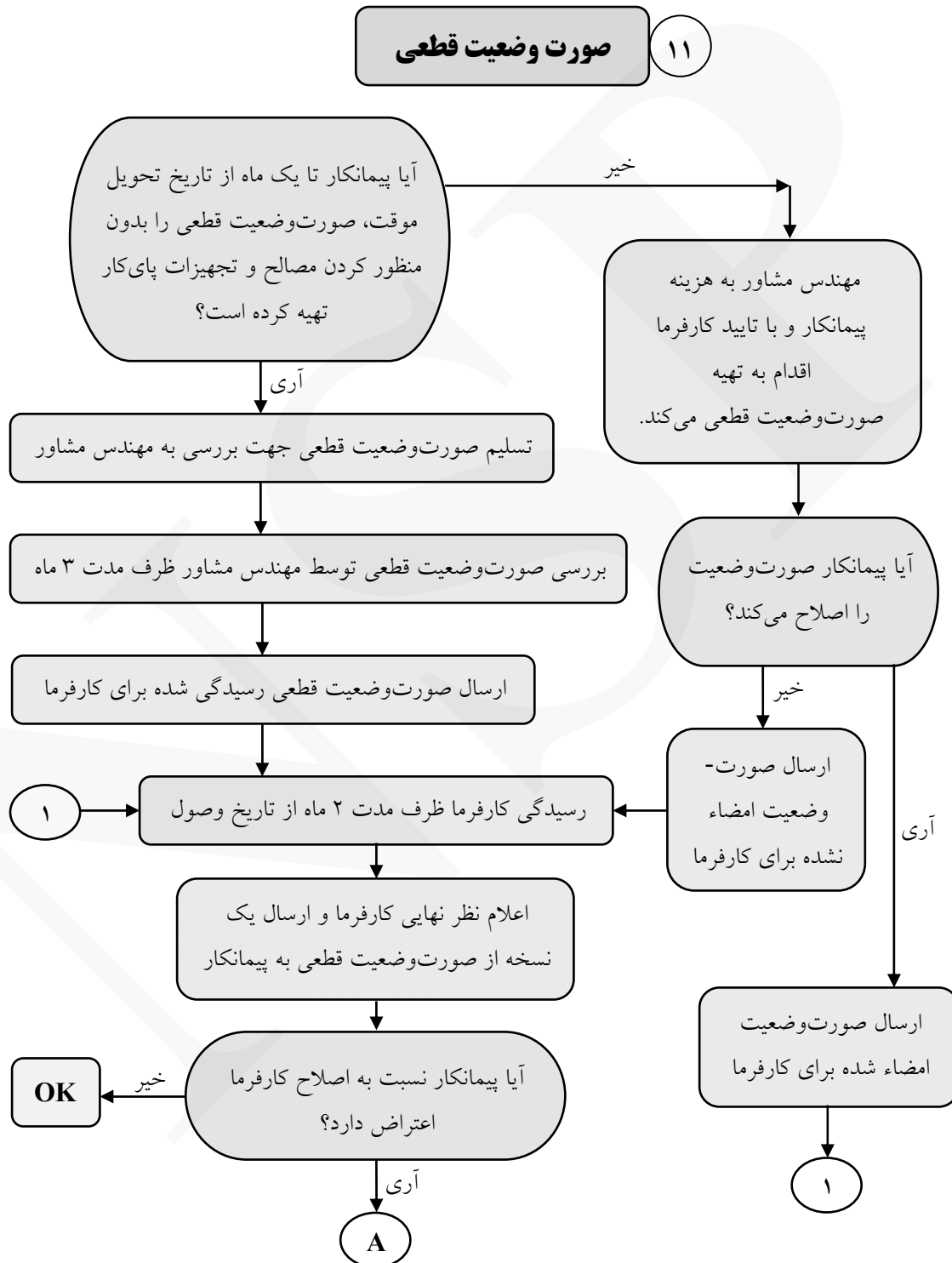
اعلام نظر کارفرما در خصوص مدت تاخیر مجاز و غیرمجاز به پیمانکار

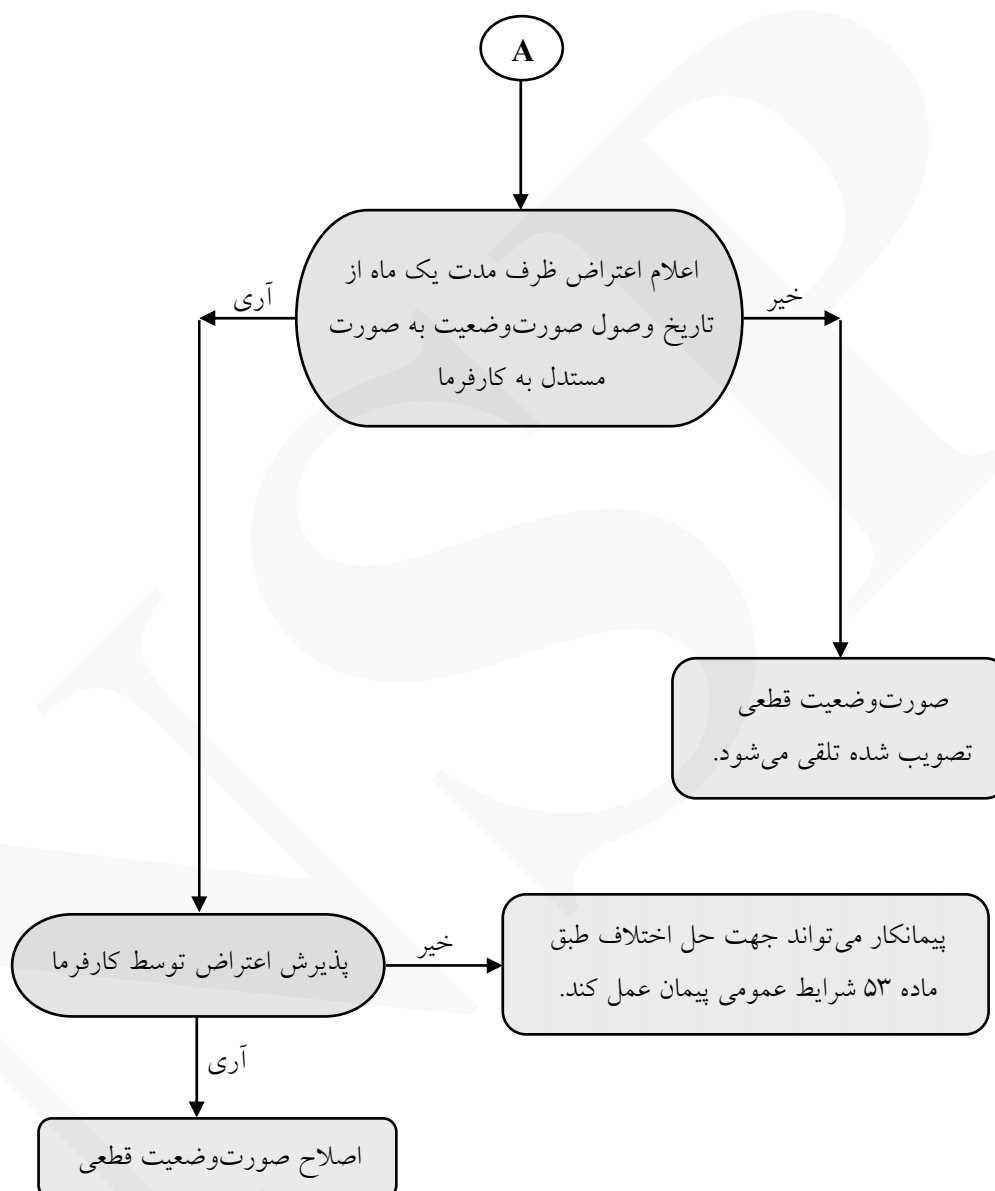
تمدید مدت پیمان برابر با مدت تاخیر مجاز

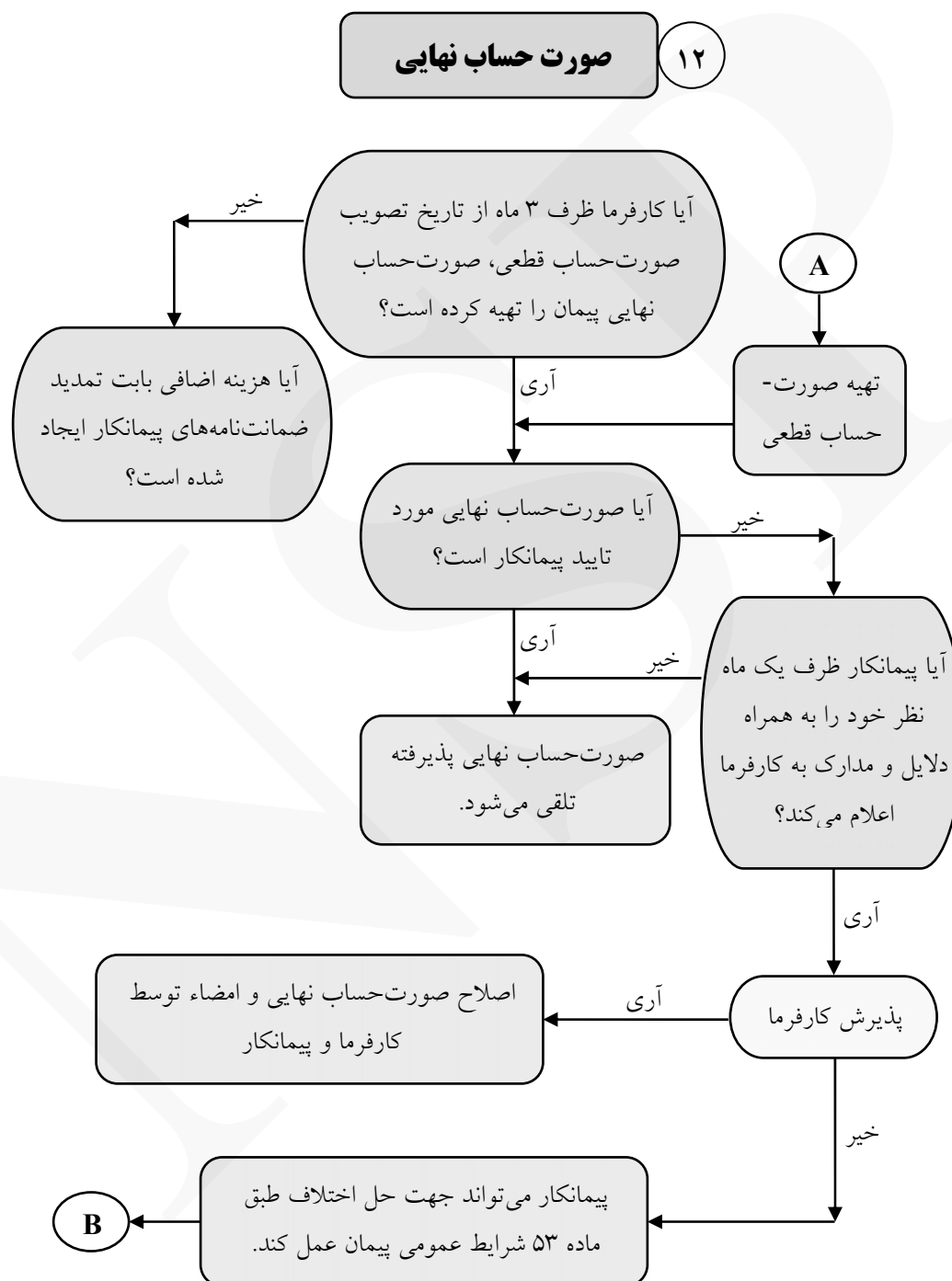


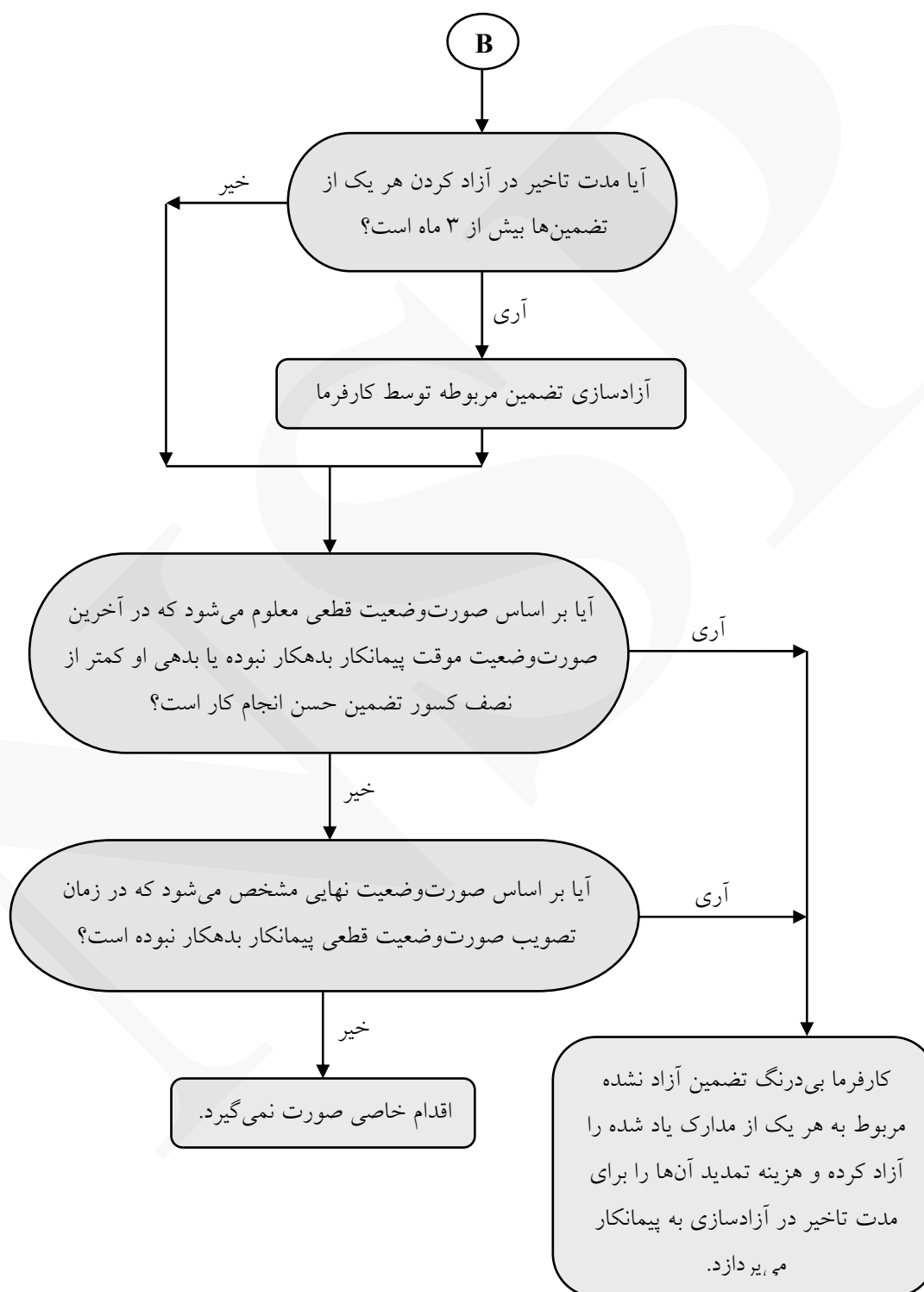




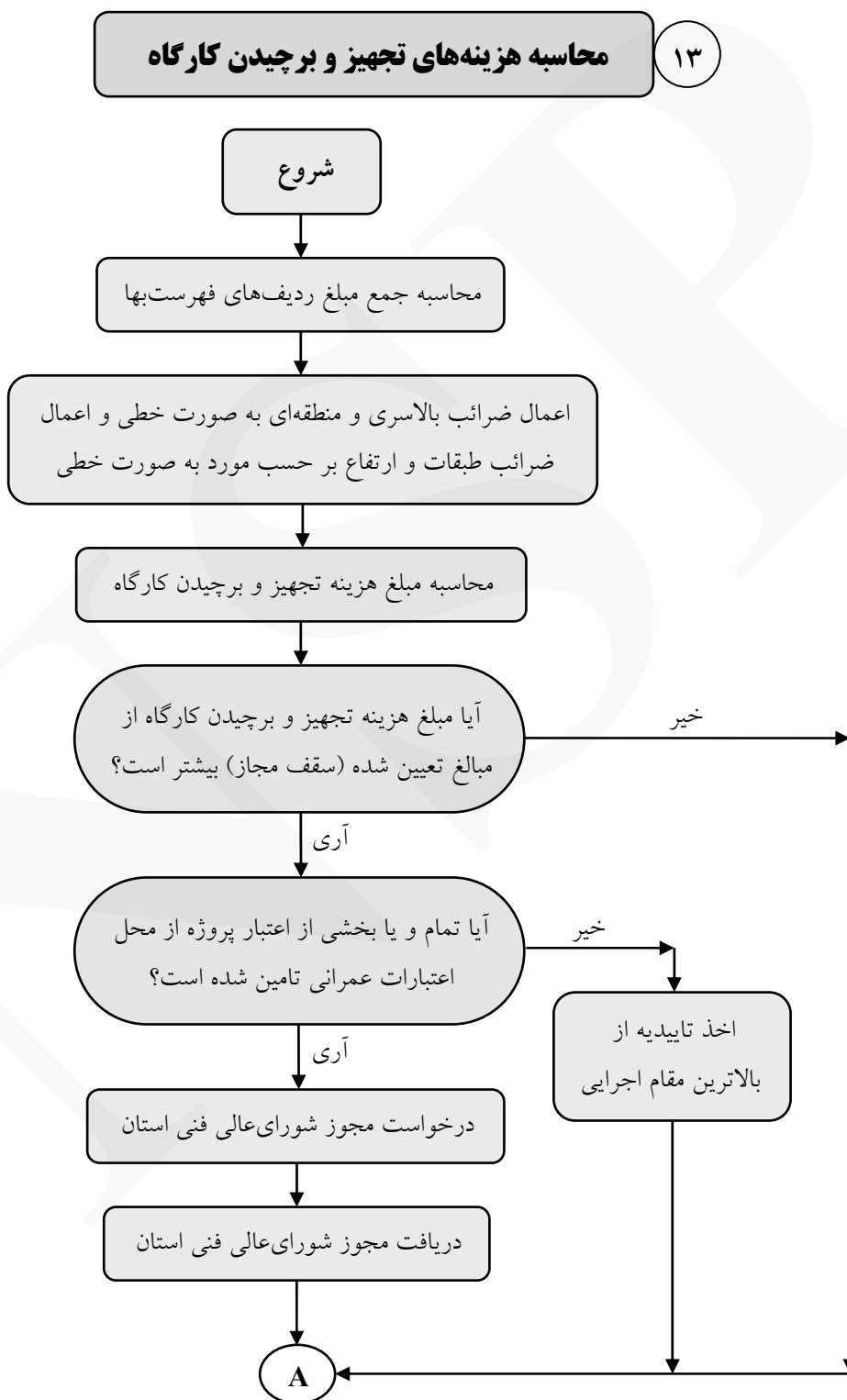


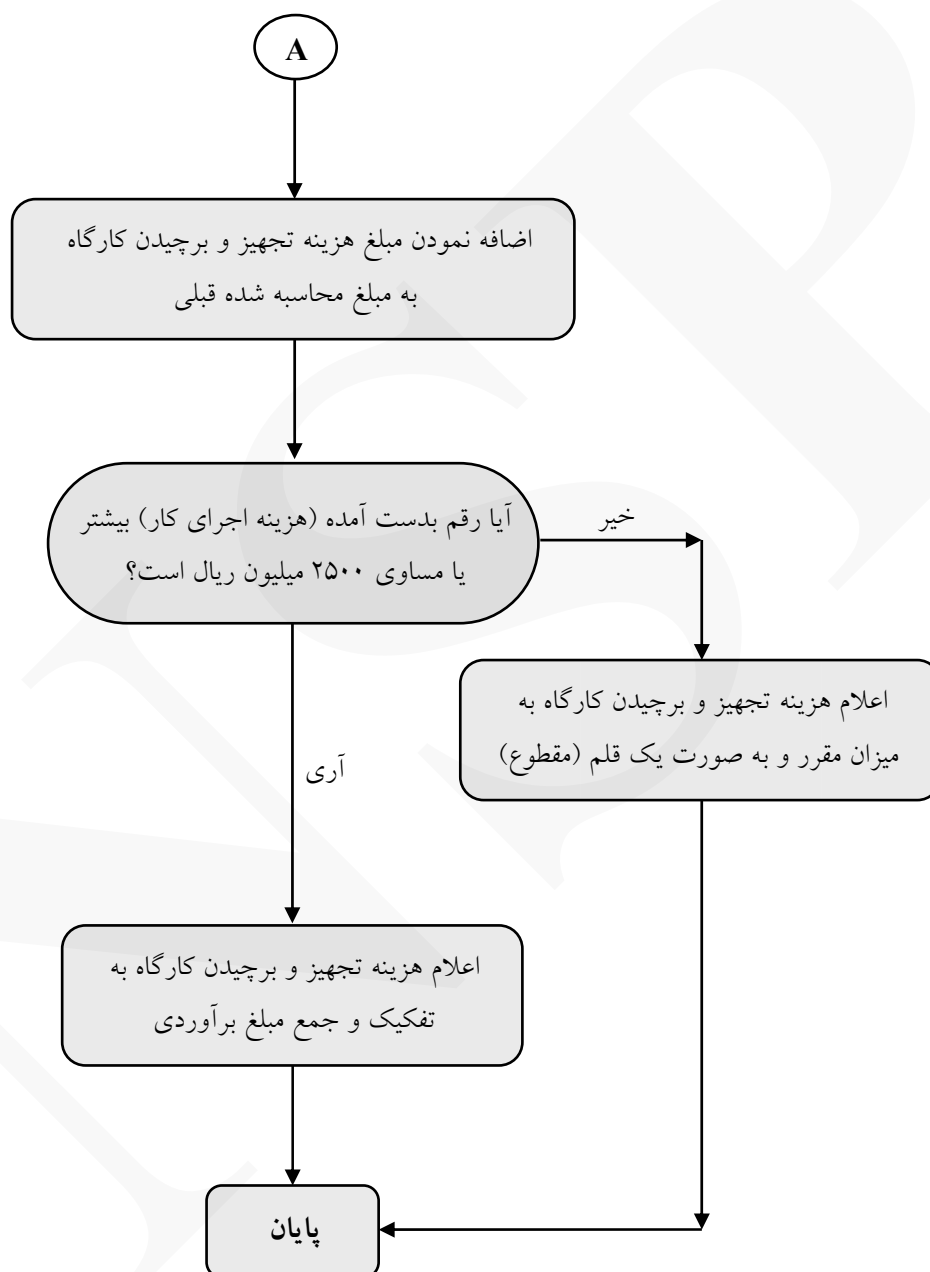






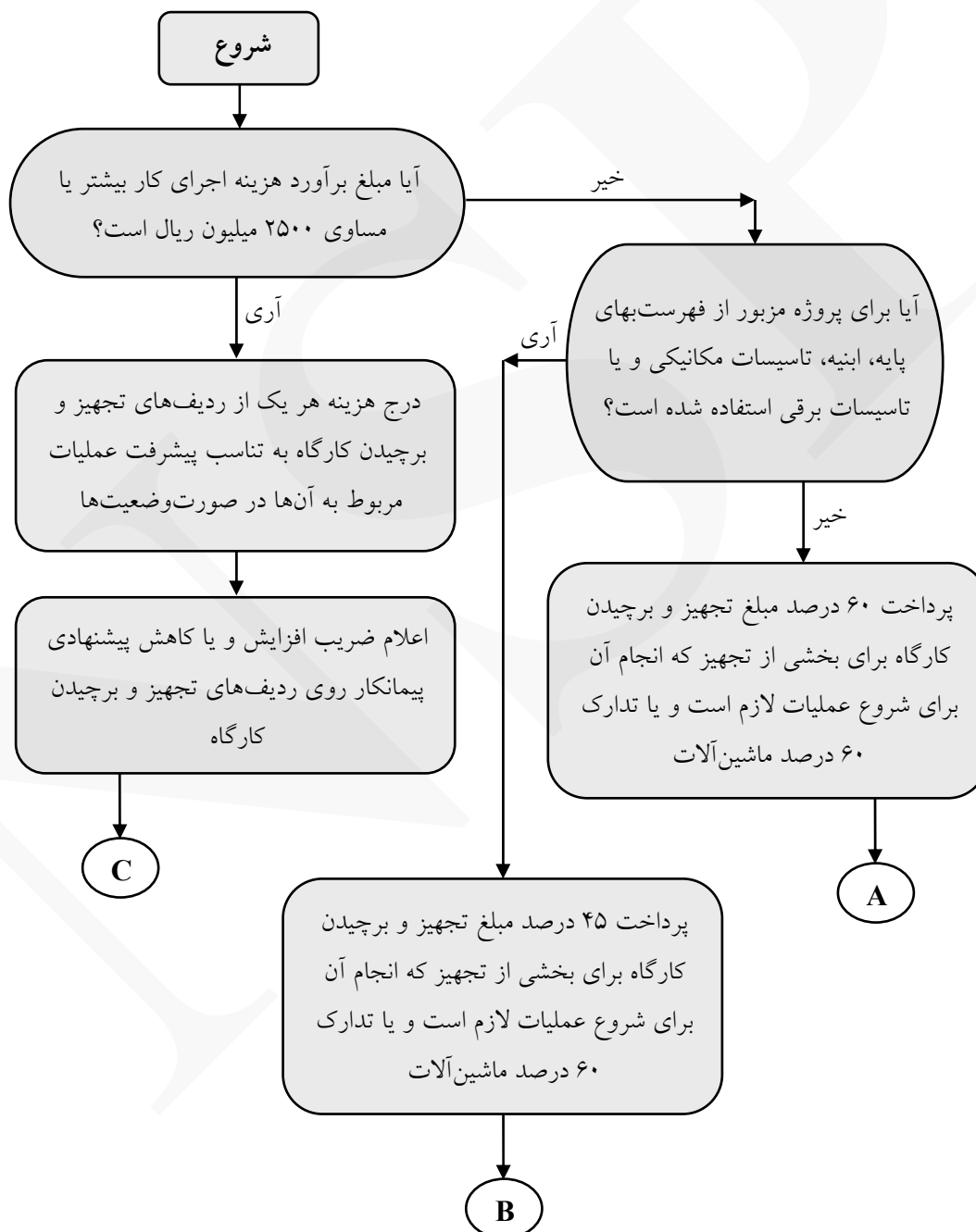


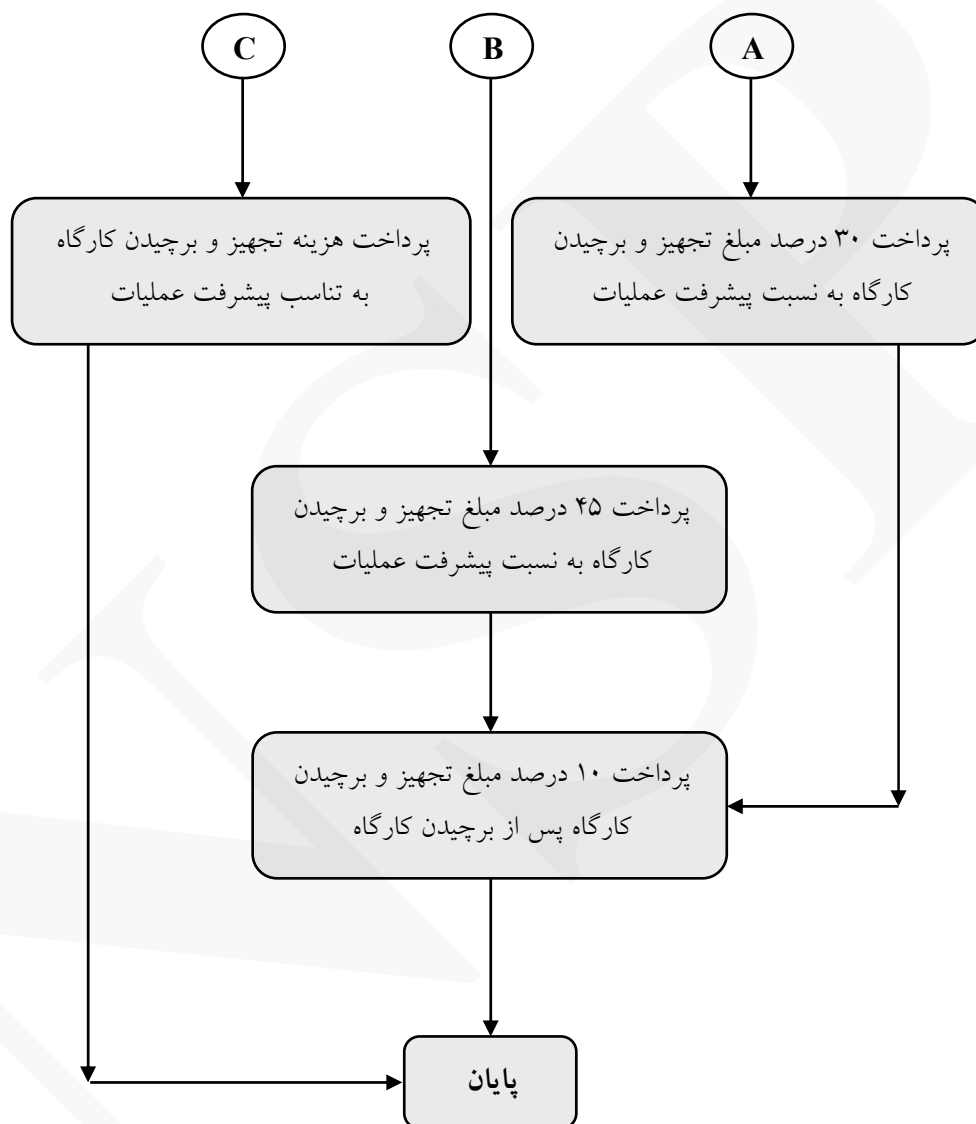




نحوه پرداخت هزینه‌های تجهیز و برچیدن کارگاه

۱۴





فصل دهم

جداول کاربردی

**[www.metre-ejra.ir](http://www.metre-ejra.ir)**

**وب سایت تخصصی و آموزشی متره و برآورد - اصول اجرایی ساختمان**

NSR

تفکیک عملیات اجرایی یک ساختمان (اسکلت فلزی) - نمونه ۱

درصد	شرح عملیات	ساختار شکست کار (WBS)
۳.۴۶۵	تجهیز کارگاه	۱
۳.۴۶۵	تجهیز کارگاه	۱.۱
۱.۰۰۲	خاکبرداری	۲
۰.۷۸۸	گودبرداری با ماشین	۲.۱
۰.۲۱۴	خاکبرداری دستی و رگلاژ کف	۲.۲
۷.۱۲۰	فونداسیون	۳
۰.۳۷۶	اجرای بتن مگر	۳.۱
۳.۸۱۰	ساخت و نصب آرماتور	۳.۲
۰.۶۶۲	قالب‌بندی فونداسیون	۳.۳
۲.۲۷۲	بتن‌ریزی فونداسیون	۳.۴
۱۹.۳۰۷	اسکلت	۴
۰.۴۷۷	اجرای بیس پلایت	۴.۱
۷.۰۴۳	ساخت و نصب ستونها	۴.۲
۵.۵۷۱	ساخت تیرهای لانه‌زنبوری و حمال	۴.۳
۳.۵۸۴	ساخت و نصب بادبندها	۴.۴
۰.۶۲۸	ساخت و نصب تیر پله	۴.۵
۱.۲۰۸	اتصالات، جوشکاری و ضد زنگ	۴.۶
۰.۷۹۶	اجرای سقف شیب‌دار	۴.۷

۹.۴۲۶	سقف سازی	۵
۳.۳۲۶	ساخت تیرچه‌های فلزی	۵.۱
۲.۸۳۷	اجرای سقف همکف	۵.۲
۲.۶۲۲	اجرای سقف اول	۵.۳
۰.۶۴۱	اجرای کنسول‌ها و پله	۵.۴
۷.۵۰۰	سفت کاری	۶
۰.۴۰۷	خاکریزی پی و پشت دیوارها	۶.۱
۶.۲۰۵	اجرای دیوارچینی طبقات	۶.۲
۰.۷۴۱	ساخت و نصب نعل درگاه‌ها	۶.۳
۰.۱۴۷	چهارچوب، فریم پنجره‌ها	۶.۴
۸.۵۶۵	تاسیسات فاز اول	۷
۰.۷۵۲	اجرای لوله‌های فاضلاب	۷.۱
۱.۵۲۲	اجرای لوله‌کشی سرد و گرم	۷.۲
۴۸.۰۴	اجرای کانال‌های هوا	۷.۳
۱.۱۵۰	اجرای لوله‌های برق	۷.۴
۰.۳۳۷	نصب ساپورت‌های تاسیساتی	۷.۵
۶.۵۲۶	کف سازی	۸
۰.۰۱۸	اجرای پوکه سرویس‌ها	۸.۱
۰.۶۶۳	اجرای پوکه طبقات	۸.۲
۰.۵۴۳	شیب‌بندی و پوکه‌ریزی بام	۸.۳
۰.۱۰۴	عایق‌کاری سرویس‌ها	۸.۴
۵.۱۹۸	عایق‌کاری بام	۸.۵
۰.۹۶۵	سقف کاذب	۹
۰.۸۵۸	زیرسازی سف کاذب فلزی	۹.۱
۰.۱۰۷	نصب صفحات راییتس	۹.۲



۱۰	نازک کاری	۱۳.۷۳۵
۱۰.۱	گچ و خاک سقفها و دیوارها	۱.۵۴۷
۱۰.۲	سیمان کاری آستر	۰.۴۹۶
۱۰.۳	سنگ قرنیز دیوارها	۲.۲۳۱
۱۰.۴	سفیدکاری	۰.۸۴۹
۱۰.۵	رویه تخته ماله ای	۰.۴۹۴
۱۰.۶	نصب سنگ کف	۰.۳۰۰
۱۰.۷	موزاییک و کف پوش	۳.۲۱۰
۱۰.۸	نصب سنگ پله	۱.۲۶۴
۱۰.۹	در و پنجره های فلزی	۲.۳۴۹
۱۰.۱۰	در و کمد چوبی	۰.۹۹۵
۱۱	نما سازی	۵.۱۸۰
۱۱.۱	اجرای ازاره سنگی نما	۰.۷۲۳
۱۱.۲	اجرای آجر نما	۳.۵۱۱
۱۱.۳	سیمان کاری و رویه نما	۰.۷۳۴
۱۱.۴	نصب شیشه	۰.۲۱۲
۱۲	کاشی و سرامیک	۱.۰۸۲
۱۲.۱	کاشی کاری سرویس ها	۰.۸۶۵
۱۲.۲	نصب توالت های شرقی	۰.۰۰۸
۱۲.۳	نصب سرامیک سرویس ها	۰.۲۰۹
۱۳	تاسیسات فاز دوم	۱۱.۸۳۷
۱۳.۱	ساخت و نصب دریچه ها	۰.۳۳۱
۱۳.۲	نصب دستگاه ونت	۶.۳۵۲
۱۳.۳	سیم کشی و کابل کشی	۱.۴۵۴
۱۳.۴	کلید و پریز و اقلام برقی	۰.۴۱۴

۱۳.۵	نصب چراغ‌ها	۱.۷۸۰
۱۳.۶	ساخت و نصب تابلوهای برق	۱.۳۳۶
۱۳.۷	سرویس‌های بهداشتی	۰.۱۷۰
۱۴	موتورخانه	۱.۵۵۸
۱۴.۱	اجرای لوله‌کشی موتورخانه	۰.۷۰۶
۱۴.۲	نصب دیگ‌ها و مشعل پمپ‌ها	۰.۸۱۱
۱۴.۳	عایق‌کاری موتورخانه	۰.۰۴۱
۱۵	نقاشی	۲.۳۴۷
۱۵.۱	اجرای کامل نقاشی سطوح گچی	۱.۹۱۴
۱۵.۲	نقاشی سطوح فلزی	۰.۱۲۴
۱۵.۳	نقاشی سطوح چوبی	۰.۳۰۹
۱۶	برچیدن کارگاه	۰.۳۸۵
۱۶.۱	برچیدن کارگاه	۰.۳۸۵
جمع کل		۱۰۰

تفکیک عملیات اجرایی یک ساختمان (اسکلت بتنی) - نمونه ۲

درصد	شرح عملیات	ساختمان شکست کار (WBS)
۱۳.۷	پی سازی	۱
۱	خاکبرداری	۱.۱
۰.۸	پی کنی	۱.۲
۰.۲	حمل خاک	۱.۳
۱	حفر چاه	۱.۴
۰.۲	بتن مگر	۱.۵
۳	آرماتوربندی فونداسیون	۱.۶
۲.۵	بتن ریزی فونداسیون	۱.۷
۰.۳	آرماتور ریشه	۱.۸
۰.۶	کرسی چینی	۱.۹
۰.۴	اندود و عایق کرسی	۱.۱۰
۰.۷	تهیه خاک و خاک ریزی	۱.۱۱
۱	تراکم	۱.۱۲
۱	بلوکاژ	۱.۱۳
۱	بتن کف	۱.۱۴
۱۸	اسکلت بتنی	۲
۳.۵	آرماتوربندی ستون	۲.۱
۲	قالب بندی ستون	۲.۲
۳.۵	بتن ریزی ستون	۲.۳
۳.۵	آرماتوربندی تیر	۲.۴
۲	قالب بندی تیر	۲.۵
۳.۵	بتن ریزی تیر	۲.۶

۱۱	اجرای سقف	۳
۳	تیرچه	۳.۱
۲	بلوک گذاری	۳.۲
۱	آرماتوربندی	۳.۳
۳	بتن ریزی	۳.۴
۱	قالب بندی و شمع گذاری	۳.۵
۱	لوله گذاری برق	۳.۶
۱۳	دیوارهای داخلی و خارجی	۴
۳	دیوارهای جانبی	۴.۱
۲.۳۵	نماکاری	۴.۲
۰.۲۵	بندکشی	۴.۳
۱	سیمان کاری لایه زیر	۴.۴
۱	سیمان کاری لایه رویه	۴.۵
۱	سنگ ازاره داخل (قرنیز)	۴.۶
۰.۷	سنگ ازاره خارج	۴.۷
۱.۵	دیوارهای جداکننده داخلی	۴.۸
۰.۴	نعل درگاه	۴.۹
۰.۱	ضد زنگ نعل درگاه	۴.۱۰
۴	چارچوب در و پنجره فلزی	۵
۰.۹	چارچوب	۵.۱
۰.۳	ضد زنگ	۵.۲
۱	در و پنجره فلزی	۵.۳
۰.۹	نرده پنجره ها	۵.۴
۰.۱	کارهای آلومینیومی	۵.۵
۰.۸	نرده راه پله	۵.۶

۳	گچ و خاک	۶
۱.۵	گچ و خاک بدنه	۶.۱
۰.۵	گچ و خاک سقف	۶.۲
۰.۵	اجرای سقف کاذب	۶.۳
۰.۲	دامپا	۶.۴
۰.۱	پوشش درز انبساط	۶.۵
۰.۲	نصب توری مرغی	۶.۶
۴	لوله کشی و کانال کولر	۷
۱	کانال کولر	۷.۱
۰.۴	دریچه و هواکش	۷.۲
۱.۵	لوله کشی فاضلاب	۷.۳
۰.۱	کلاهک دودکش	۷.۴
۱	نصب کولر	۷.۵
۲	شیب بندی و عایق بام	۸
۰.۱۵	شیب بندی بام	۸.۱
۰.۰۵	اجرای کف خواب ها	۸.۲
۰.۸	عایق کاری بام	۸.۳
۱	آسفالت بام یا ایزوگام	۸.۴
۱.۵	شیب بندی و ایزولاسیون سرویس ها	۹
۰.۲	شیب بندی	۹.۱
۰.۳	ایزولاسیون کف سرویس ها	۹.۲
۰.۵	سیمان کاری سرویس ها	۹.۳
۰.۵	دورچینی اطراف کولر و بندکشی آجری	۹.۴

۷	فرش کف و درپوش	۱۰
۴	فرش کف (موزاییک)	۱۰.۱
۲	کف پله	۱۰.۲
۰.۵	کف پنجره	۱۰.۳
۰.۵	درپوش	۱۰.۴
۳.۷	کاشی کاری و سفیدکاری	۱۱
۱	کاشی کاری	۱۱.۱
۰.۵	سفیدکاری سقف	۱۱.۲
۱.۵	سفیدکاری بدنه	۱۱.۳
۰.۲۵	چفت اطراف سقف	۱۱.۴
۰.۲۵	چفت اطراف چارچوبها و پنجرهها	۱۱.۵
۰.۲	سرامیک	۱۱.۶
۲.۸	رنگ آمیزی و نصب شیشه	۱۲
۰.۲	رنگ آمیزی کارهای فلزی	۱۲.۱
۰.۳	رنگ آمیزی کارهای چوبی	۱۲.۲
۰.۷	رنگ دیوارها (آستر)	۱۲.۳
۰.۷	رنگ دیوارها (رویه)	۱۲.۴
۰.۳	رنگ سقف (آستر)	۱۲.۵
۰.۲	رنگ سقف (رویه)	۱۲.۶
۰.۴	نصب شیشه	۱۲.۷
۲.۵	لوله کشی سرد و گرم	۱۳
۱	لوله کشی آب سرد	۱۳.۱
۱	لوله کشی آب گرم	۱۳.۲
۰.۳	عایق لوله	۱۳.۳
۰.۲	شیر فلکه	۱۳.۴

۱۴	کارهای چوبی و یراق آلات	۲
۱۴.۱	کارهای چوبی	۱.۵
۱۴.۲	یراق آلات	۰.۵
۱۵	سیم کشی و کلید و پریز	۵
۱۵.۱	سیم کشی	۱
۱۵.۲	کلید و پریز	۲
۱۵.۳	نصب چراغ ها	۱.۶
۱۵.۴	نصب تابلو	۰.۳
۱۵.۵	فن و تهویه	۰.۱
۱۶	درب بازکن و کابل تلفن	۰.۵
۱۶.۱	تهیه و نصب درب بازکن	۰.۳۵
۱۶.۲	کابل تلفن	۰.۱
۱۶.۳	آنتن تلویزیون	۰.۰۵
۱۷	وسایل بهداشتی	۲
۱۷.۱	شیر آلات	۰.۴۵
۱۷.۲	روشویی	۰.۲۵
۱۷.۳	کاسه توالت	۰.۲۵
۱۷.۴	فلاش تانک	۰.۵
۱۷.۵	آبگرمکن	۱
۱۸	کابینت و سینک	۰.۳
۱۸.۱	تهیه و نصب کابینت	۰.۲
۱۸.۲	تهیه و نصب سینک	۰.۱
۱۹	تجهیز و برچیدن کارگاه	۴
جمع کل		۱۰۰

[illegible]



[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

مجوز عملیات				
کارفرما:		تاریخ:		
مشاور:		شماره مجوز:		
پیمانکار:		شماره نقشه:		
		موقعیت:		
ردیف	شرح	امضاء پیمانکار	امضاء نظارت	توضیحات
۱				
۲				
۳				
۴				
۵				
۶				
۷				

جدول خلاصه فصول فهرست بهای ابنیه		
..... پروژه:	..... کارفرما:	
..... تاریخ:	..... مشاور:	
..... صورت وضعیت:	..... پیمانکار:	
مبلغ	شرح	
	فصل یکم	
	فصل دوم	
	فصل سوم	
	فصل چهارم	
	فصل پنجم	
	فصل ششم	
	.	
	.	
	.	
	فصل بیست و نهم	
جمع کل بدون اعمال ضرائب:		
	جمع به ریال: اضافه می شود هزینه بالاسری	
	جمع: اضافه می شود ضریب منطقه	
	جمع: اضافه می شود هزینه تجهیز کارگاه	
	جمع: اضافه می شود ضرائب قرارداد	
جمع کل با اعمال ضرائب:		

آخرین صورت وضعیت تصویبی									
گذارش درصد پیشرفت کار ماهیانه									
کارفرما: .....					پروژه: .....				
مشاور: .....					تاریخ گذارش: .....				
پیمانکار: .....					صفحه: .....				
نوع	شماره	تاریخ تصویب	مبلغ صورت وضعیت	مبلغ مصالح پیکار	مالی		فیزیکی		
					طبق واقعی	طبق برنامه	طبق واقعی	طبق برنامه	
ساختمانی									
تاسیساتی									
ماشین آلات مشغول به کار					لیست مصالح وارده				
ردیف	نوع ماشین آلات	ردیف	شرح مصالح	واحد	مقدار	شماره و تاریخ صدور حواله	تاریخ ورود به کارگاه		
نیروی انسانی مشغول به کار			تعداد بر حسب نفر			وضع آب و هوا			
ردیف	سمت یا حرفه	پیمانکار	پیمانکار جزء	نظارت	کارفرما	درجه حرارت	رطوبت نسبی		
						حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر
تاریخ	ایام فعالیت:		توضیحات:						
	تعطیلات هفتگی و رسمی:								
	تعطیلات دیگر:								

برگ محاسبه عملیات خاکی									
کارفرما: .....					پروژه: .....				
مشاور: .....					تاریخ: .....				
پیمانکار: .....					صفحه: .....				
خاکبرداری					خاکریزی				
حجم (مترمکعب)	متوسط سطح (مترمربع)	سطح (مترمربع)	فاصله (متر)	کیلومتر	حجم (مترمکعب)	متوسط سطح (مترمربع)	سطح (مترمربع)	فاصله (متر)	کیلومتر

نماینده پیمانکار

نماینده مشاور

مهندس ناظر

نماینده کارفرما



فصل یازدهم

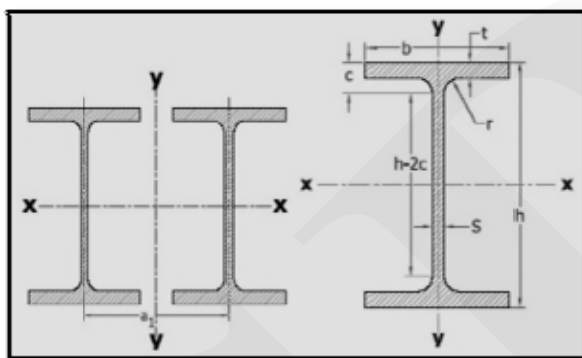
جداول اشتال

**[www.metre-ejra.ir](http://www.metre-ejra.ir)**

**وب سایت تخصصی و آموزشی متره و برآورد - اصول اجرایی ساختمان**

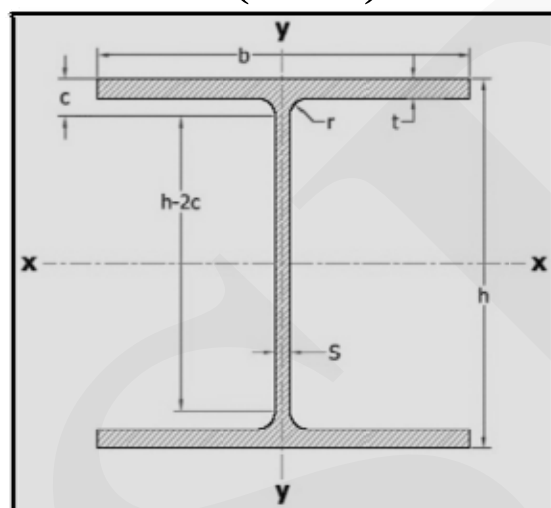
NSR

## ( IPE )



IPE	h mm	b mm	s mm	t mm	r mm	c mm	h-2c mm	A cm <sup>2</sup>	G kg/m	a <sub>1</sub> mm	r <sub>T</sub> mm
80	80	46	3.8	5.2	5	10.2	59	7.64	6	63	12.2
100	100	55	4.1	5.7	7	12.7	74	10.3	8.1	79	14.6
120	120	64	4.4	6.3	7	13.3	93	13.2	10.4	96	16.9
140	140	73	4.7	6.9	7	13.9	112	16.4	12.9	112	19.3
160	160	82	5	7.4	9	16.4	127	20.1	15.8	129	21.7
180	180	91	5.3	8	9	17	146	23.9	18.8	145	24
200	200	100	5.6	8.5	12	20.5	159	28.5	22.4	162	26.4
220	220	110	5.9	9.2	12	21.2	177	33.4	26.2	179	29.1
240	240	120	6.2	9.8	15	24.8	190	39.1	30.7	196	31.8
270	270	135	6.6	10.2	15	25.2	219	45.9	36.1	220	35.6
300	300	150	7.1	10.7	15	25.7	248	53.8	42.2	245	39.5
330	330	160	7.5	11.5	18	29.5	271	62.6	49.1	270	42.1
360	360	170	8	12.7	18	30.7	298	72.7	57.1	294	44.7
400	400	180	8.6	13.5	21	34.5	331	84.5	66.3	326	47.1
450	450	190	9.4	14.6	21	35.6	378	98.8	77.6	365	49.4
500	500	200	10.2	16	21	37	426	116	90.7	404	51.8
550	550	210	11.1	17.2	24	41.2	467	134	106	442	54
600	600	220	12	19	24	43	514	156	122	481	56.5

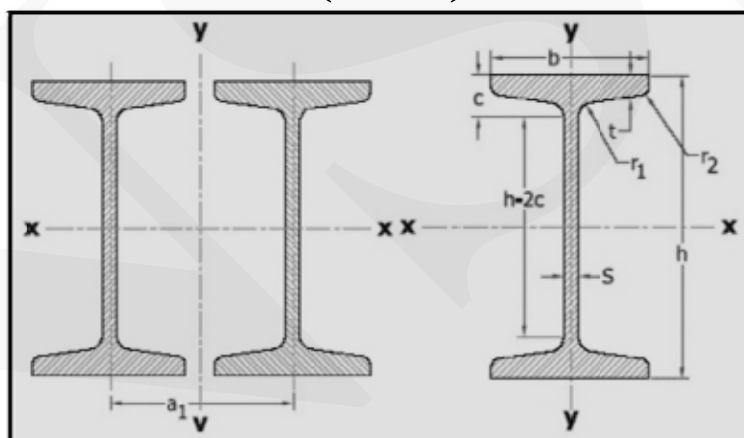
# ( IPB )



IPB	h mm	b mm	s=r <sub>1</sub> mm	t mm	r <sub>2</sub> mm	c mm	h-2c mm	G kg/m	r <sub>T</sub> mm
100	100	100	6	10	12	22	56	20.4	27.8
120	120	120	6.5	11	12	23	74	26.7	33.4
140	140	140	7	12	12	24	92	33.7	38.9
160	160	160	8	13	15	28	104	42.6	44.4
180	180	180	8.5	14	15	29	122	51.2	49.9
200	200	200	9	15	18	33	134	61.3	55.5
220	220	220	9.5	16	18	34	152	71.5	61
240	240	240	10	17	21	38	164	83.2	66.6
260	260	260	10	17.5	24	41.5	177	93	72.2
280	280	280	10.5	18	24	42	196	103	77.6
300	300	300	11	19	27	46	208	117	83.2
320	320	300	11.5	20.5	27	47.5	225	127	83.1
340	340	300	12	21.5	27	48.5	243	134	82.9
360	360	300	12.5	22.5	27	49.5	261	142	82.7
400	400	300	13.5	24	27	51	298	155	82.3

450	450	300	14	26	27	53	344	171	81.9
500	500	300	14.5	28	27	55	390	187	81.6
550	550	300	15	29	27	56	438	199	81.1
600	600	300	15.5	30	27	57	486	212	80.7
650	650	300	16	31	27	58	534	225	80.2
700	700	300	17	32	27	59	582	241	79.6
800	800	300	17.5	33	30	63	674	262	78.7
900	900	300	18.5	35	30	65	770	291	77.9
1000	1000	300	19	36	30	66	868	314	77

( INP )



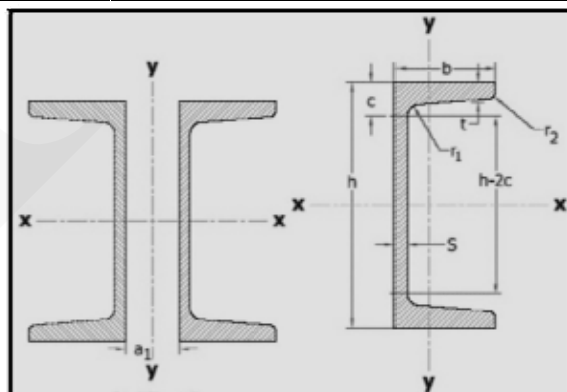
INP	h mm	b mm	s=r <sub>1</sub> mm	t mm	r <sub>2</sub> mm	c mm	h-2c mm	A cm <sup>2</sup>	G kg/m	a <sub>1</sub> mm	r <sub>T</sub> mm
80	80	42	3.9	5.9	2.3	10.5	59	7.57	5.94	62	11.2
100	100	50	4.5	6.8	2.7	12.5	75	10.6	8.34	78	13.3
120	120	58	5.1	7.7	3.1	14	92	14.2	11.1	94	15.4
140	140	66	5.7	8.6	3.4	15.5	109	18.2	14.3	108	17.4

160	160	74	6.3	9.5	3.8	17.5	125	22.8	17.9	124	19.5
180	180	82	6.9	10.4	4.1	19	142	27.9	21.9	140	21.6
200	200	90	7.5	11.3	4.5	20.5	159	33.4	26.2	156	23.6
220	220	98	8.1	12.2	4.9	22	176	39.5	31.1	172	25.7
240	240	106	8.7	13.1	5.2	24	192	46.1	36.2	188	27.8
260	260	113	9.4	14.1	5.6	26	208	53.3	41.9	202	29.6
280	280	119	10.1	15.2	6.1	27.5	225	61	47.9	218	31.1
300	300	125	10.8	16.2	6.5	29.5	241	69	54.2	234	32.6
320	320	131	11.5	17.3	6.9	31	258	77.7	61	248	34.1
340	340	137	12.2	18.3	7.3	33	274	86.7	68	264	35.6
360	360	143	13	19.5	7.8	35	290	97	76.1	278	37.2
380	380	149	13.7	20.5	8.2	37	306	107	84	294	38.7
400	400	155	14.4	21.6	8.6	38.5	323	118	92.4	308	40.2
425	425	163	15.3	23	9.2	41	343	132	104	328	42.2
450	450	170	16.2	24.3	9.7	43.5	363	147	115	348	44
475	475	178	17.1	25.6	10.3	45.5	384	163	128	366	46
500	500	185	18	27	10.8	48	404	179	141	384	47.8
550	550	200	19	30	11.9	52.5	445	212	166	424	51.8
600	600	215	21.6	32.4	13	57.5	485	254	199	460	55.4

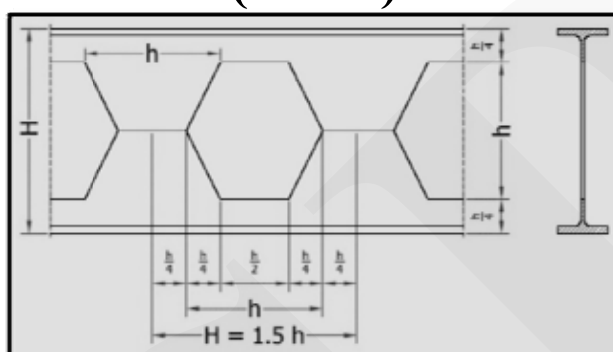
## ( UNP )

UNP	h mm	b mm	s mm	t=r <sub>1</sub> mm	r <sub>2</sub> mm	c mm	h-2c mm	A cm <sup>2</sup>	G kg/m	a <sub>1</sub> mm
30x15	30	15	4	4.5	2	9	12	2.21	1.74	--
30	30	33	5	7	3.5	14.5	1	5.44	4.27	--

40x20	40	20	5	5.5	2.5	11	18	3.66	2.87	--
40	40	35	5	7	3.5	14.5	11	6.21	4.87	--
50x25	50	25	5	6	3	12.5	25	4.92	3.86	--
50	50	38	5	7	3.5	15	20	7.12	5.59	4
60	60	30	6	6	3	12.5	35	6.46	5.07	--
65	65	42	5.5	7.5	4	16	33	9.03	7.09	16
80	80	45	6	8	4	17	47	11	8.64	28
100	100	50	6	8.5	4.5	18	64	13.5	10.6	42
120	120	55	7	9	4.5	19	82	17	13.4	56
140	140	60	7	10	5	21	97	20.4	16	70
160	160	65	7.5	10.5	5.5	22.5	116	24	18.8	82
180	180	70	8	11	5.5	23.5	133	28	22	96
200	200	75	8.5	11.5	6	24.5	151	32.2	25.3	108
220	220	80	9	12.5	6.5	26.5	166	37.4	29.4	122
240	240	85	9.5	13	6.5	28	185	42.3	33.2	134
260	260	90	10	14	7	30	201	48.3	37.9	146
280	280	95	10	15	7.5	32	216	53.3	41.8	160
300	300	100	10	16	8	34	232	58.8	46.2	174
320	320	100	14	17.5	8.75	37	247	75.8	59.5	182
350	350	100	14	16	8	34	283	77.3	60.6	204
380	380	102	13.5	16	8	33.5	313	80.4	63.1	227
400	400	110	14	18	9	38	325	91.5	71.8	240



### ( CPE )



CPE	h mm	H mm	s mm	t mm	Fa cm <sup>2</sup>	G kg/m (per 1.5h)
120	80	120	3.8	5.2	9.16	0.718
150	100	150	4.1	5.7	12.4	1.21
180	120	180	4.4	6.3	15.8	1.86
210	140	210	4.7	6.9	19.7	2.7
240	160	240	5	7.4	24.1	3.78
270	180	270	5.3	8	28.7	5.06
300	200	300	5.6	8.5	34.1	6.7
330	220	330	5.9	9.2	39.9	8.63
360	240	360	6.2	9.8	46.5	11
405	270	405	6.6	10.2	54.8	14.6
450	300	450	7.1	10.7	64.5	19
495	330	495	7.5	11.5	75	24.3
540	360	540	8	12.7	87.1	30.8
600	400	600	8.6	13.5	102	39.7
675	450	675	9.4	14.6	120	52.2
750	500	750	10.2	16	142	68.2
825	550	825	11.1	17.2	165	86.6
900	600	900	12	19	192	110



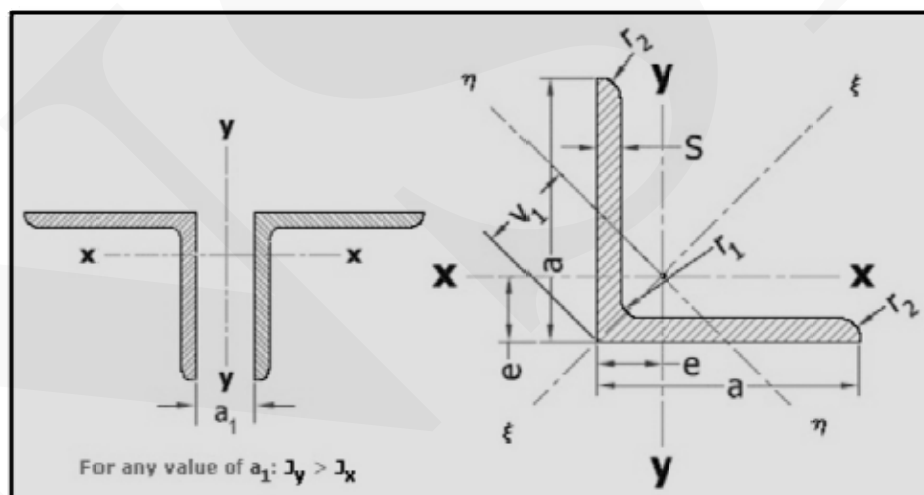
( نبشی با بال‌های مساوی L )

a X s mm	r <sub>1</sub> mm	r <sub>2</sub> mm	F cm <sup>2</sup>	G kg/m	e cm	w cm	v <sub>1</sub> cm
20 X 3	3.5	2.0	1.12	0.88	0.60	1.41	0.85
20 X 4	3.5	2.0	1.45	1.14	0.64	1.41	0.90
25 X 3	3.5	2.0	1.42	1.12	0.73	1.77	1.03
25 X 4	3.5	2.0	1.85	1.45	0.76	1.77	1.08
25 X 5	3.5	2.0	2.26	1.77	0.80	1.77	1.13
30 X 3	5.0	2.5	1.74	1.36	0.84	2.12	1.18
30 X 4	5.0	2.5	2.27	1.78	0.89	2.12	1.24
30 X 5	5.0	2.5	2.78	2.18	0.92	2.12	1.30
35 X 3	5.0	2.5	2.04	1.60	0.96	2.47	1.36
35 X 4	5.0	2.5	2.67	2.10	1.00	2.47	1.41
35 X 5	5.0	2.5	3.28	2.57	1.04	2.47	1.47
35 X 6	5.0	2.5	3.87	3.04	1.08	2.47	1.53
40 X 3	6.0	3.0	2.35	1.84	1.07	2.83	1.52
40 X 4	6.0	3.0	3.08	2.42	1.12	2.83	1.58
40 X 5	6.0	3.0	3.79	2.97	1.16	2.83	1.64
40 X 6	6.0	3.0	4.48	3.52	1.20	2.83	1.70
45 X 4	7.0	3.5	3.49	2.74	1.23	3.18	1.75
45 X 5	7.0	3.5	4.30	3.38	1.28	3.18	1.81
45 X 6	7.0	3.5	5.09	4.00	1.32	3.18	1.87
45 X 7	7.0	3.5	5.86	4.60	1.36	3.18	1.92
50 X 4	7.0	3.5	3.89	3.06	1.36	3.54	1.92
50 X 5	7.0	3.5	4.80	3.77	1.40	3.54	1.98
50 X 6	7.0	3.5	5.69	4.47	1.45	3.54	2.04
50 X 7	7.0	3.5	6.56	5.15	1.49	3.54	2.11

50 X 8	7.0	3.5	7.41	5.82	1.52	3.54	2.16
50 X 9	7.0	3.5	8.24	6.47	1.56	3.54	2.21
55 X 5	8.0	4.0	5.32	4.18	1.52	3.89	2.15
55 X 6	8.0	4.0	6.31	4.95	1.56	3.89	2.21
55 X 8	8.0	4.0	8.23	6.46	1.64	3.89	2.32
55 X 10	8.0	4.0	10.10	7.90	1.72	3.89	2.43
60 X 5	8.0	4.0	5.82	4.57	1.64	4.24	2.32
60 X 6	8.0	4.0	6.91	5.42	1.69	4.24	2.39
60 X 8	8.0	4.0	9.03	7.09	1.77	4.24	2.50
60 X 10	8.0	4.0	11.10	8.69	1.85	4.24	2.62
65 X 6	9.0	4.5	7.53	5.91	1.80	4.60	2.55
65 X 7	9.0	4.5	8.70	6.83	1.85	4.60	2.62
65 X 8	9.0	4.5	9.85	7.73	1.89	4.60	2.67
65 X 9	9.0	4.5	11.00	8.62	1.93	4.60	2.73
65 X 11	9.0	4.5	13.20	10.30	2.00	4.60	2.83
70 X 6	9.0	4.5	8.13	6.38	1.93	4.95	2.73
70 X 7	9.0	4.5	9.40	7.38	1.97	4.95	2.79
70 X 9	9.0	4.5	11.90	9.34	2.05	4.95	2.90
70 X 11	9.0	4.5	14.30	11.20	2.13	4.95	3.01
75 X 6	10.0	5.0	8.75	6.87	2.04	5.30	2.89
75 X 7	10.0	5.0	10.10	7.94	2.09	5.30	2.95
75 X 8	10.0	5.0	11.50	9.03	2.13	5.30	3.01
75 X 10	10.0	5.0	14.10	11.10	2.21	5.30	3.12
75 X 12	10.0	5.0	16.70	13.10	2.29	5.30	3.24
80 X 7	10.0	5.0	10.80	8.49	2.21	5.66	3.13
80 X 8	10.0	5.0	12.30	9.66	2.26	5.66	3.20
80 X 10	10.0	5.0	15.10	11.90	2.34	5.66	3.31
80 X 12	10.0	5.0	17.90	14.10	2.41	5.66	3.41
80 X 14	10.0	5.0	20.60	16.10	2.48	5.66	3.51

90 X 8	11.0	5.5	13.90	10.90	2.50	6.36	3.53
90 X 9	11.0	5.5	15.50	12.20	2.54	6.36	3.59
90 X 11	11.0	5.5	18.70	14.70	2.62	6.36	3.70
90 X 13	11.0	5.5	21.80	17.10	2.70	6.36	3.81
90 X 16	11.0	5.5	26.40	20.70	2.81	6.36	3.97
100 X 8	12.0	6.0	15.50	12.20	2.74	7.07	3.87
100 X 10	12.0	6.0	19.20	15.10	2.82	7.07	3.99
100 X 12	12.0	6.0	22.70	17.80	2.90	7.07	4.10
100 X 14	12.0	6.0	26.20	20.60	2.98	7.07	4.21
100 X 16	12.0	6.0	29.60	23.20	3.06	7.07	4.32
100 X 20	12.0	6.0	36.20	28.40	3.20	7.07	4.53
110 X 10	12.0	6.0	21.20	16.60	3.07	7.78	4.34
110 X 12	12.0	6.0	25.10	19.70	3.15	7.78	4.45
110 X 14	12.0	6.0	29.00	22.80	3.21	7.78	4.54
120 X 11	13.0	6.5	25.40	19.90	3.36	8.49	4.75
120 X 12	13.0	6.5	27.50	21.60	3.40	8.49	4.80
120 X 13	13.0	6.5	29.70	23.30	3.44	8.49	4.86
120 X 15	13.0	6.5	33.90	26.60	3.51	8.49	4.96
130 X 12	14.0	7.0	30.00	23.60	3.64	9.19	5.15
130 X 14	14.0	7.0	34.70	27.20	3.72	9.19	5.26
130 X 16	14.0	7.0	39.30	30.90	3.80	9.19	5.37
140 X 13	15.0	7.5	35.00	27.50	3.92	9.90	5.54
140 X 15	15.0	7.5	40.00	31.40	4.00	9.90	5.66
150 X 12	16.0	8.0	34.80	27.30	4.12	10.60	5.38
150 X 14	16.0	8.0	40.30	31.60	4.21	10.60	5.95
150 X 15	16.0	8.0	43.00	33.80	4.25	10.60	6.01
150 X 16	16.0	8.0	45.70	35.90	4.29	10.60	6.07
150 X 18	16.0	8.0	51.00	40.10	4.36	10.60	6.17
150 X 20	16.0	8.0	56.30	44.20	4.44	10.60	6.28

160 X 15	17.0	8.5	46.10	36.20	4.49	11.30	6.35
160 X 17	17.0	8.5	51.80	40.70	4.57	11.30	6.46
160 X 19	17.0	8.5	57.50	45.10	4.65	11.30	6.58
180 X 16	18.0	9.0	55.40	43.50	5.02	12.70	7.11
180 X 18	18.0	9.0	61.90	48.60	5.10	12.70	7.22
180 X 20	18.0	9.0	68.40	53.70	5.18	12.70	7.33
180 X 22	18.0	9.0	74.70	58.60	5.26	12.70	7.44
200 X 16	18.0	9.0	61.80	48.50	5.52	14.10	7.80
200 X 18	18.0	9.0	69.10	54.30	5.60	14.10	7.92
200 X 20	18.0	9.0	76.40	59.90	5.68	14.10	8.04
200 X 24	18.0	9.0	90.60	71.10	5.84	14.10	8.26
200 X 28	18.0	9.0	105.00	82.00	5.99	14.10	8.47

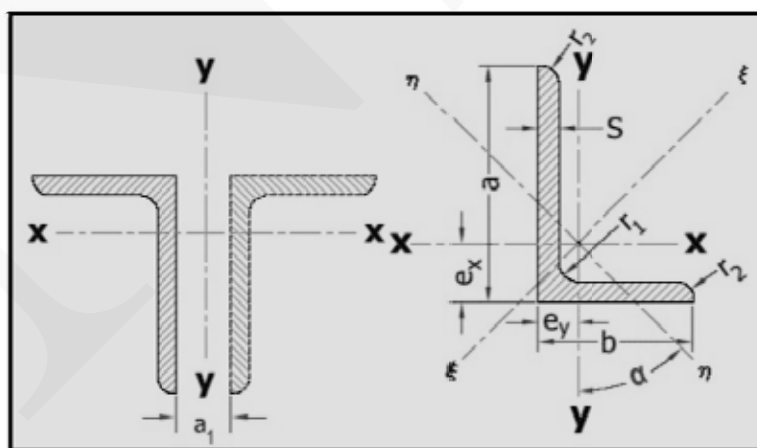


( نبشی با بال‌های نامساوی L )

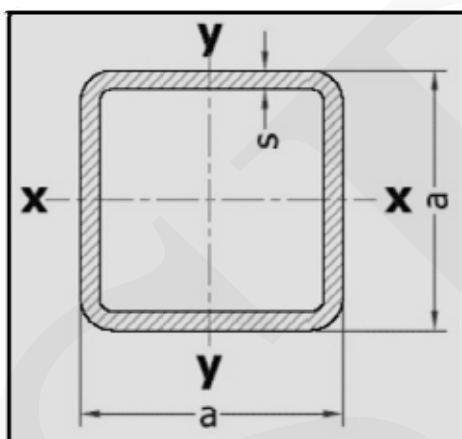
a X b X s mm	r <sub>1</sub> mm	r <sub>2</sub> mm	F cm <sup>2</sup>	G kg/m	e <sub>x</sub> cm	e <sub>y</sub> cm	tan α	a <sub>1</sub> mm
30 X 20 X 3	3.5	2.0	1.42	1.11	0.99	0.50	0.431	5.2
30 X 20 X 4	3.5	2.0	1.85	1.45	1.03	0.54	0.423	4.2
40 X 20 X 3	3.5	2.0	1.72	1.35	1.43	0.44	0.259	14.6
40 X 20 X 4	3.5	2.0	2.25	1.77	1.47	0.48	0.252	13.8
45 X 30 X 3	4.5	2.0	2.19	1.72	1.43	0.70	0.436	9.0
45 X 30 X 4	4.5	2.0	2.87	2.25	1.48	0.74	0.436	18.0
45 X 30 X 5	4.5	2.0	3.53	2.77	1.52	0.78	0.430	7.2
50 X 30 X 5	4.5	2.0	3.78	2.96	1.73	0.74	0.353	12.2
50 X 40 X 4	4.0	2.0	3.46	2.71	1.52	1.03	0.629	—
50 X 40 X 5	4.0	2.0	4.27	3.35	1.56	1.07	0.625	—
60 X 30 X 5	6.0	3.0	4.29	3.37	2.15	0.68	0.256	21.4
60 X 30 X 7	6.0	3.0	5.85	4.59	2.24	0.76	0.248	19.2
60 X 40 X 5	6.0	3.0	4.79	3.76	1.96	0.97	0.437	11.2
60 X 40 X 6	6.0	3.0	5.68	4.46	2.00	1.01	0.433	10.2
60 X 40 X 7	6.0	3.0	6.55	5.14	2.04	1.05	0.429	9.2
65 X 50 X 5	6.5	3.5	5.54	4.35	1.99	1.25	0.583	3.6
65 X 50 X 7	6.5	3.5	7.60	5.97	2.07	1.33	0.574	1.8
65 X 50 X 9	6.5	3.5	9.58	7.52	2.15	1.41	0.567	—
75 X 50 X 5	6.5	3.5	6.04	4.74	2.40	1.17	0.437	15.0
75 X 50 X 7	6.5	3.5	8.30	6.51	2.48	1.25	0.433	13.0
75 X 50 X 9	6.5	3.5	10.50	8.23	2.56	1.32	0.427	11.0
75 X 55 X 5	7.0	3.5	6.30	4.95	2.31	1.33	0.530	8.4
75 X 55 X 7	7.0	3.5	8.66	6.80	2.40	1.41	0.527	6.6
75 X 55 X 9	7.0	3.5	10.90	8.59	2.47	1.48	0.518	5.0
80 X 40 X 6	7.0	3.5	6.89	5.41	2.85	0.88	0.259	29.0
80 X 40 X 8	7.0	3.5	9.01	7.07	2.94	0.95	0.253	27.2

80 X 65 X 6	8.0	4.0	8.41	6.60	2.39	1.65	0.649	—
80 X 65 X 8	8.0	4.0	11.00	8.66	2.47	1.73	0.645	—
80 X 65 X 10	8.0	4.0	13.60	10.70	2.55	1.81	0.640	—
90 X 60 X 6	7.0	3.5	8.69	6.82	2.89	1.41	0.442	17.8
90 X 60 X 8	7.0	3.5	11.40	8.96	2.97	1.49	0.437	16.0
90 X 75 X 7	8.5	4.5	11.10	8.74	2.67	1.93	0.683	—
100 X 50 X 6	9.0	4.5	8.73	6.85	3.49	1.04	0.263	37.6
100 X 50 X 8	9.0	4.5	11.50	8.99	3.59	1.13	0.258	35.4
100 X 50 X 10	9.0	4.5	14.10	11.10	3.67	1.20	0.252	33.8
100 X 65 X 7	10.0	5.0	11.20	8.77	3.23	1.51	0.419	21.8
100 X 65 X 9	10.0	5.0	14.20	11.10	3.32	1.59	0.415	19.8
100 X 65 X 11	10.0	5.0	17.10	13.40	3.40	1.67	0.410	17.8
100 X 75 X 7	10.0	5.0	11.90	9.32	3.06	1.83	0.553	8.8
100 X 75 X 9	10.0	5.0	15.10	11.80	3.15	1.91	0.549	7.0
100 X 75 X 11	10.0	5.0	18.20	14.30	3.23	1.99	0.545	5.2
120 X 80 X 8	11.0	5.5	15.50	12.20	3.83	1.87	0.441	24.0
120 X 80 X 10	11.0	5.5	19.10	15.00	3.92	1.95	0.438	22.2
120 X 80 X 12	11.0	5.5	22.70	17.80	4.00	2.03	0.433	20.2
120 X 80 X 14	11.0	5.5	26.20	20.50	4.08	2.10	0.429	18.4
130 X 65 X 8	11.0	5.5	15.10	11.90	4.56	1.37	0.263	48.6
130 X 65 X 10	11.0	5.5	18.60	14.60	4.65	1.45	0.259	46.8
130 X 65 X 12	11.0	5.5	22.10	17.30	4.74	1.53	0.255	44.6
130 X 75 X 8	10.5	5.5	15.90	12.50	4.36	1.65	0.339	39.2
130 X 75 X 10	10.5	5.5	19.60	15.40	4.45	1.73	0.336	37.4
130 X 75 X 12	10.5	5.5	23.30	18.30	4.53	1.81	0.332	35.4
130 X 90 X 10	12.0	6.0	21.20	16.60	4.15	2.18	0.472	20.4
130 X 90 X 12	12.0	6.0	25.10	19.70	4.24	2.26	0.468	18.6
150 X 75 X 9	10.5	5.5	19.50	15.30	5.28	1.57	0.265	56.4
150 X 75 X 11	10.5	5.5	23.60	18.60	5.37	1.65	0.261	54.4
150 X 90 X 10	12.5	6.5	23.20	18.20	4.99	2.03	0.360	41.0

150 X 90 X 12	12.5	6.5	27.50	21.60	5.08	2.11	0.358	39.2
150 X 100 X 10	13.0	6.5	24.20	19.00	4.80	2.34	0.442	29.8
150 X 100 X 12	13.0	6.5	28.70	22.60	4.89	2.42	0.439	28.0
150 X 100 X 14	13.0	6.5	33.20	26.10	4.97	2.50	0.435	26.2
160 X 80 X 10	13.0	6.5	23.20	18.20	5.63	1.69	0.263	59.7
160 X 80 X 12	13.0	6.5	27.50	21.60	5.72	1.77	0.259	57.9
160 X 80 X 14	13.0	6.5	31.80	25.00	5.81	1.85	0.256	55.8
180 X 90 X 10	14.0	7.0	26.20	20.60	6.28	1.85	0.262	69.0
180 X 90 X 12	14.0	7.0	31.20	24.50	6.37	1.93	0.261	67.0
180 X 90 X 14	14.0	7.0	36.10	28.30	6.46	2.01	0.259	65.0
200 X 100 X 10	15.0	7.5	29.20	23.00	6.93	2.01	0.266	77.4
200 X 100 X 12	15.0	7.5	34.80	27.30	7.03	2.10	0.264	75.2
200 X 100 X 14	15.0	7.5	40.30	31.60	7.12	2.18	0.262	73.0
200 X 100 X 16	15.0	7.5	45.70	35.90	7.20	2.26	0.259	71.0
250 X 90 X 10	15.0	7.5	33.20	26.10	9.45	1.56	0.154	126.0
250 X 90 X 12	15.0	7.5	39.60	31.10	9.55	1.65	0.153	124.0
250 X 90 X 14	15.0	7.5	45.90	36.00	9.65	1.73	0.152	120.0
250 X 90 X 16	15.0	7.5	52.10	40.90	9.74	1.81	0.150	118.0



( قوطی مربعی □ )



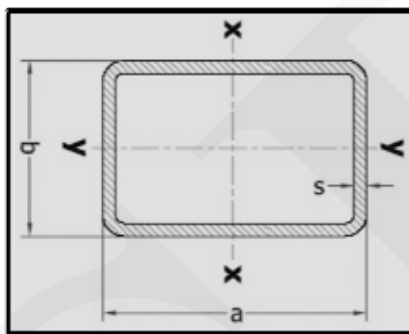
<b>a X s mm</b>	<b>F cm<sup>2</sup></b>	<b>G kg/m</b>	<b>J cm<sup>4</sup></b>	<b>W cm<sup>3</sup></b>	<b>i cm</b>
40 X 2.9	4.23	3.32	9.66	4.83	1.51
40 X 4	5.62	4.41	12.1	6.05	1.47
50 X 2.9	5.39	4.23	19.8	7.94	1.92
50 X 4	7.22	5.67	25.4	10.1	1.87
60 X 2.9	6.55	5.14	35.5	11.8	2.33
60 X 4	8.82	6.93	45.9	15.3	2.28
60 X 5	10.8	8.47	54.1	18	2.24
70 X 3.2	8.46	6.64	62.7	17.9	2.72
70 X 4	10.4	8.18	75.3	21.5	2.69
70 X 5	12.8	10	89.6	25.6	2.65
80 X 3.6	10.9	8.55	106	26.4	3.11
80 X 4.5	13.4	10.5	127	31.7	3.08
80 X 5.6	16.4	12.9	151	37.6	3.03
90 X 3.6	12.3	9.68	153	34	3.52



90 X 4.5	15.2	11.9	185	41	3.48
90 X 5.6	18.6	14.6	220	49	3.44
100 X 4	15.2	12	233	46.6	3.91
100 X 5	18.8	14.7	281	56.3	3.87
100 X 6.3	23.3	18.3	339	67.8	3.82
120 X 4.5	20.5	16.1	452	75.3	4.7
120 X 5.6	25.1	19.7	544	90.6	4.65
120 X 6.3	28	22	598	99.7	4.62
140 X 5.6	29.6	23.3	885	126	5.47
140 X 7.1	37	29	1080	154	5.4
140 X 8.8	45	35.3	1280	182	5.33
160 X 6.3	37.7	29.6	1460	183	6.23
160 X 8	47	36.9	1780	222	6.15
160 X 10	57.4	45.1	2100	263	6.05
180 X 6.3	42.8	33.6	2120	236	7.05
180 X 8	53.4	41.9	2590	288	6.97
180 X 10	65.4	51.4	3090	343	6.87
200 X 6.3	47.8	37.5	2960	296	7.86
200 X 8	59.8	46.9	3620	362	7.78
200 X 10	73.4	57.6	4340	434	7.69
220 X 6.3	52.8	41.5	3980	362	8.68
220 X 8	66.2	52	4890	445	8.6
220 X 10	81.4	63.9	5890	535	8.5
260 X 7.1	70.5	55.4	7450	573	10.3
260 X 8.8	86.4	67.8	8980	691	10.2
260 X 11	106	83.6	10830	833	10.1
280 X 8	85.4	67	10430	745	11

280 X 10	105	82.8	12650	903	11
280 X 12.5	130	102	15220	1090	10.8
320 X 10	121	95.3	19240	1200	12.6
320 X 12.5	150	118	23270	1450	12.5
320 X 16	188	148	28430	1780	12.3
360 X 10	137	108	27790	1540	14.2
360 X 12.5	170	133	33740	1870	14.1
360 X 16	214	168	41450	2300	13.9
400 X 12.5	190	149	46970	2350	15.7
400 X 16	239	188	57950	2900	15.6
400 X 20	294	231	69400	3470	15.4

### ( قوطی مستطیلی )

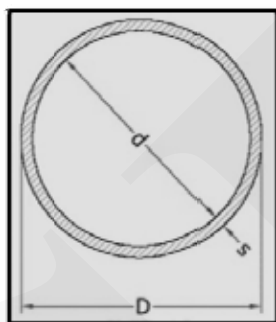


<b>a X b X s mm</b>	<b>F cm<sup>2</sup></b>	<b>G kg/m</b>	<b>i<sub>x</sub> cm</b>	<b>J<sub>y</sub> cm<sup>4</sup></b>	<b>W<sub>y</sub> cm<sup>3</sup></b>	<b>i<sub>y</sub> cm</b>
50 X 30 X 2.9	4.23	3.32	1.78	5.88	3.92	1.18
50 X 30 X 4	5.62	4.41	1.73	7.25	4.83	1.14
60 X 40 X 2.9	5.39	4.23	2.2	13.7	6.83	1.59
60 X 40 X 4	7.22	5.67	2.15	17.3	8.65	1.55
70 X 40 X 2.9	5.97	4.69	2.53	15.7	7.83	1.62
70 X 40 X 4	8.02	6.3	2.48	19.9	9.95	1.58
80 X 40 X 2.9	6.55	5.14	2.85	17.7	8.83	1.64
80 X 40 X 4	8.82	6.93	2.8	22.5	11.3	1.6
80 X 40 X 5	10.8	8.47	2.75	26.2	13.1	1.56
90 X 50 X 3.2	8.46	6.64	3.26	35.5	14.2	2.05
90 X 50 X 4	10.4	8.18	3.22	42.3	16.9	2.02
90 X 50 X 5	12.8	10	3.18	49.9	19.9	1.98
100 X 50 X 3.6	10.2	7.98	3.56	42.9	17.2	2.05
100 X 50 X 4.5	12.5	9.83	3.52	50.9	20.4	2.02
100 X 50 X 5.6	15.3	12	3.47	59.4	23.8	1.97

100 X 60 X 3.6	10.9	8.55	3.66	65.2	21.7	2.45
100 X 60 X 4.5	13.4	10.5	3.62	77.9	26	2.41
100 X 60 X 5.6	16.4	12.9	3.57	91.8	30.6	2.37
120 X 60 X 4	13.5	10.6	4.27	82.7	27.6	2.47
120 X 60 X 5	16.6	13	4.22	98.2	32.7	2.43
120 X 60 X 6.3	20.5	16.1	4.16	116	38.6	2.38
140 X 80 X 4	16.7	13.1	5.12	183	45.7	3.31
140 X 80 X 5	20.6	16.2	5.07	220	55	3.27
140 X 80 X 6.3	25.5	20	5.01	263	65.8	3.21
160 X 90 X 4.5	21.2	16.6	5.81	293	65.1	3.72
160 X 90 X 5.6	25.9	20.4	5.75	350	77.7	3.67
160 X 90 X 7.1	32.2	25.3	5.67	418	92.9	3.6
180 X 100 X 5.6	29.3	23	6.5	496	99.1	4.11
180 X 100 X 7.1	36.4	28.6	6.41	597	119	4.05
180 X 100 X 8.8	44.2	34.7	6.32	696	139	3.97
200 X 120 X 6.3	37.7	29.6	7.3	910	152	4.91
200 X 120 X 8	47	36.9	7.21	1100	183	4.84
200 X 120 X 10	57.4	45.1	7.1	1290	216	4.75
220 X 120 X 6.3	40.2	31.6	7.95	992	165	4.97
220 X 120 X 8	50.2	39.4	7.85	1200	200	4.89
220 X 120 X 10	61.4	48.2	7.74	1410	236	4.8
260 X 140 X 6.3	47.8	37.5	9.44	1630	233	5.85
260 X 140 X 8	59.8	46.9	9.35	1990	284	5.77
260 X 140 X 10	73.4	57.6	9.23	2370	339	5.68
260 X 180 X 6.3	52.8	41.5	9.8	2880	320	7.39
260 X 180 X 8	66.2	52	9.71	3540	393	7.31
260 X 180 X 10	81.4	63.9	9.6	4240	472	7.22

280 X 180 X 7.1	62	48.7	10.4	3410	379	7.42
280 X 180 X 8.8	75.9	59.6	10.3	4090	454	7.34
280 X 180 X 11	93.2	73.2	10.2	4890	543	7.24
280 X 220 X 8	75.8	59.5	10.7	5970	543	8.88
280 X 220 X 10	93.4	73.3	10.6	7210	656	8.79
280 X 220 X 12.5	115	90.1	10.5	8620	784	8.67
320 X 180 X 8.8	82.9	65.1	11.6	4600	511	7.45
320 X 180 X 10	93.4	73.3	11.6	5110	568	7.4
320 X 180 X 12.5	115	90	11.4	6090	677	7.29
320 X 220 X 8.8	89.9	70.6	12	7270	661	8.99
320 X 220 X 10	101	79.6	11.9	8090	736	8.93
320 X 220 X 12.5	125	97.9	11.8	9700	882	8.82
360 X 220 X 10	109	85.9	13.3	8980	816	9.06
360 X 220 X 12.5	135	106	13.1	10780	980	8.94
360 X 220 X 16	169	132	12.9	13030	1180	8.79
400 X 260 X 11	137	108	14.9	15610	1200	10.7
400 X 260 X 14.2	174	137	14.7	19280	1480	10.5
400 X 260 X 17.5	211	166	14.5	22680	1740	10.4

### ( قوطی دایره ای Ø )



D X s mm	F cm <sup>2</sup>	G kg/m	J <sub>x</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	i <sub>x</sub> cm
21.3 X 2	1.21	0.962	0.571	0.536	0.686
21.3 X 2.6	1.53	1.21	0.681	0.639	0.668
21.3 X 3.2	1.82	1.44	0.768	0.722	0.65
26.9 X 2	1.56	1.24	1.22	0.907	0.883
26.9 X 2.6	1.98	1.57	1.48	1.1	0.864
26.9 X 3.2	2.38	1.89	1.7	1.27	0.846
33.7 X 2.6	2.54	2.01	3.09	1.84	1.1
33.7 X 3.2	3.07	2.42	3.6	2.14	1.08
33.7 X 4	3.73	2.95	4.19	2.49	1.06
42.4 X 2.6	3.25	2.57	6.46	3.05	1.41
42.4 X 3.2	3.94	3.11	7.62	3.59	1.39
42.4 X 4	4.83	3.81	8.99	4.24	1.36
48.3 X 2.6	3.73	2.95	9.78	4.05	1.62
48.3 X 3.2	4.53	3.59	11.6	4.8	1.6
48.3 X 4	5.57	4.41	13.8	5.7	1.57
60.3 X 2.9	5.23	4.14	21.6	7.16	2.03
60.3 X 3.6	6.41	5.07	25.9	8.58	2.01

60.3 X 4	7.07	5.59	28.2	9.34	2
60.3 X 5	8.69	6.82	33.5	11.1	1.96
76.1 X 2.9	6.67	5.82	44.7	11.8	2.59
76.1 X 3.6	8.2	6.49	54	14.2	2.57
76.1 X 4	9.06	7.17	59.1	15.5	2.55
76.1 X 5	11.2	8.77	70.9	18.6	2.52
88.9 X 3.2	8.62	6.81	79.2	17.8	3.03
88.9 X 3.6	9.65	7.57	87.9	19.8	3.02
88.9 X 4	10.7	8.43	96.3	21.7	3
88.9 X 5	13.2	10.3	116	26.2	2.97
88.9 X 6.3	16.3	12.9	140	31.5	2.93
101.6 X 3.6	11.1	8.76	133	26.2	3.47
101.6 X 4.5	13.7	10.7	162	31.9	3.44
101.6 X 5.6	16.9	13.2	195	38.4	3.4
101.6 X 7.1	21.1	16.6	237	46.6	3.35
108 X 3.6	11.8	9.27	161	29.8	3.69
108 X 4.5	14.6	11.5	196	36.4	3.66
108 X 5.6	18	14.1	237	43.9	3.63
114.3 X 3.6	12.5	9.9	192	33.6	3.92
114.3 X 4.5	15.5	12.1	234	41	3.89
114.3 X 5.6	19.1	15	283	49.6	3.85
114.3 X 7.1	23.9	18.8	345	60.4	3.8
133 X 4	16.2	12.7	337	50.8	4.56
133 X 5.6	22.4	17.6	456	68.5	4.51
133 X 6.3	25.1	19.7	504	75.9	4.49
139.7 X 4	17.1	13.5	393	56.2	4.8
139.7 X 5.6	23.6	18.5	531	76.1	4.75

139.7 X 6.3	26.4	20.8	589	84.3	4.72
139.7 X 7.1	29.6	23.3	652	93.3	4.69
159 X 4.5	21.8	17.2	652	82.1	5.46
159 X 5.6	27	21.2	795	100	5.43
159 X 6.3	30.2	23.7	882	111	5.4
168.3 X 4.5	23.2	18.1	777	92.4	5.79
168.3 X 5.6	28.6	22.4	948	113	5.76
168.3 X 6.3	32.1	25.2	1050	125	5.73
168.3 X 7.1	36	28.3	1170	139	5.7
168.3 X 8.8	44.1	34.5	1410	167	5.65
193.7 X 4.5	26.7	21	1200	124	6.69
193.7 X 5	29.6	23.3	1320	136	6.67
193.7 X 5.4	31.9	25	1420	146	6.66
193.7 X 6.3	37.1	29.1	1630	168	6.63
193.7 X 7.1	41.6	32.8	1810	187	6.6
193.7 X 8	46.7	36.5	2020	208	6.57
193.7 X 8.8	51.1	40	2190	226	6.54
219.1 X 4.5	30.3	23.8	1750	159	7.59
219.1 X 5	33.6	26.4	1930	176	7.57
219.1 X 5.9	39.5	31	2250	205	7.54
219.1 X 6.3	42.1	33.1	2390	218	7.53
219.1 X 7.1	47.3	37.2	2660	243	7.5
219.1 X 8.8	58.1	45.4	3220	294	7.44
219.1 X 10	65.7	51.6	3600	328	7.4
244.5 X 6.3	47.1	37.1	3350	274	8.42
244.5 X 8	59.4	46.5	4160	340	8.37
244.5 X 10	73.3	57.8	5070	415	8.3



244.5 X 11	80.7	63.6	5510	451	8.26
273 X 5	42.1	33.1	3780	277	9.48
273 X 5.6	47	36.9	4210	308	9.46
273 X 6.3	52.8	41.4	4700	344	9.43
273 X 7.1	59.3	46.7	5240	384	9.4
273 X 8.8	73	57.1	6380	467	9.37
273 X 11	90.5	71.4	7780	570	9.27
323.9 X 5	50.1	39.3	6370	393	11.3
323.9 X 5.6	56	44	7090	438	11.3
323.9 X 6.3	62.9	49.3	7930	490	11.2
323.9 X 7.1	70.7	55.6	8870	548	11.2
323.9 X 8.8	87.1	68.1	10820	668	11.1
323.9 X 11	108	85.3	13250	818	11.1
355.6 X 8	87.4	68.3	13200	742	12.3
355.6 X 10	109	85.2	16220	912	12.2
355.6 X 12.5	135	107	19850	1120	12.1
406.4 X 8.8	110	85.9	21730	1070	14.1
406.4 X 11	137	108	26720	1320	14
406.4 X 14.2	175	138	33690	1660	13.9
457.2 X 10	140	110	35140	1540	15.8
457.2 X 14.2	198	156	48350	2120	15.7
457.2 X 17.5	242	189	58510	2560	15.6
508 X 8.8	138	108	43000	1690	17.7
508 X 20	307	241	91430	3600	17.3
558.8 X 8.8	152	119	57510	2060	19.4
558.8 X 20	330	266	123000	4400	19.1
609.6 X 10	188	148	84680	2780	21.2

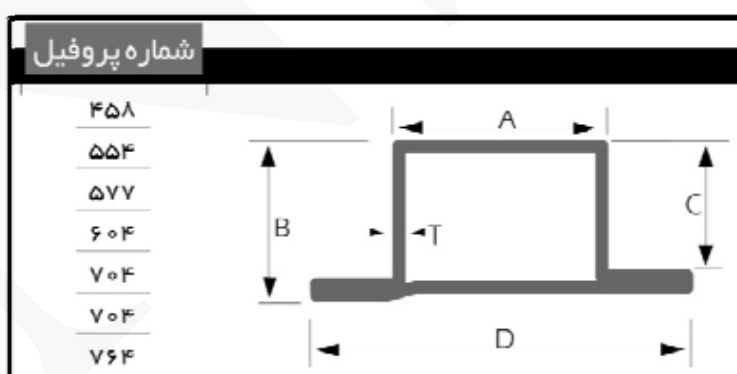
711.2 X 10	220	173	135400	3810	24.8
812.8 X 16	401	313	318000	7820	28.2
914.4 X 10	284	223	290500	6350	32
914.4 X 25	699	552	691200	15120	31.5
1016 X 10	316	248	399800	7870	35.6
1016 X 25	778	615	956100	18820	35

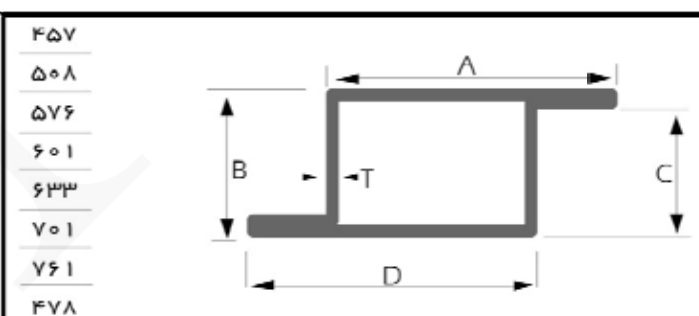
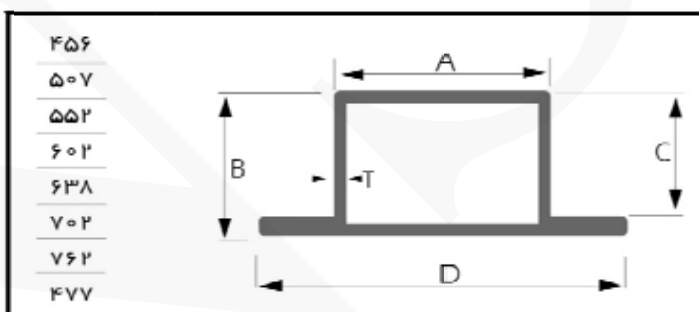
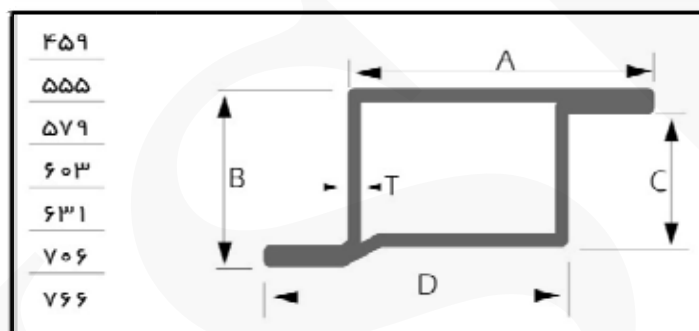
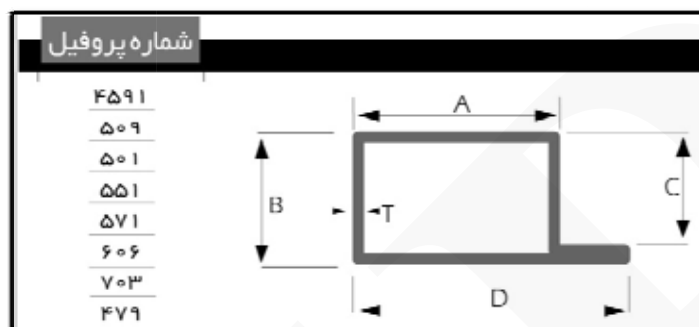
(جداول وزن مخصوص پروفیل‌های در و پنجره)

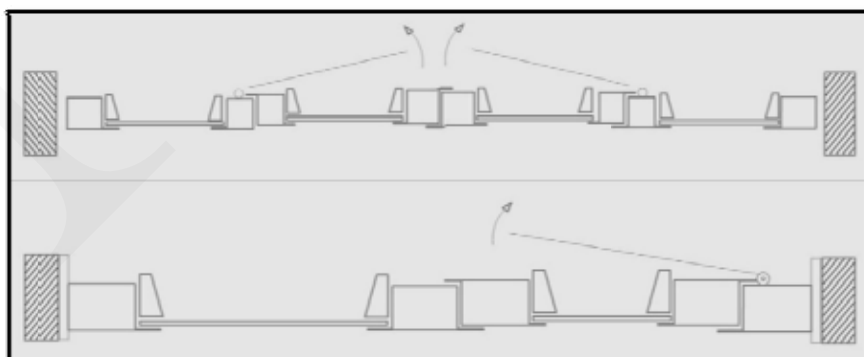
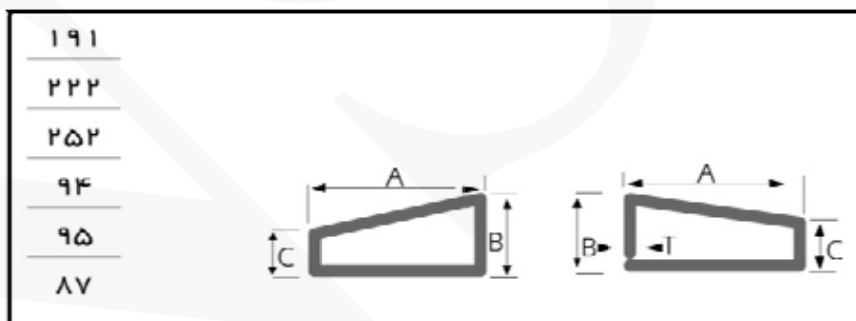
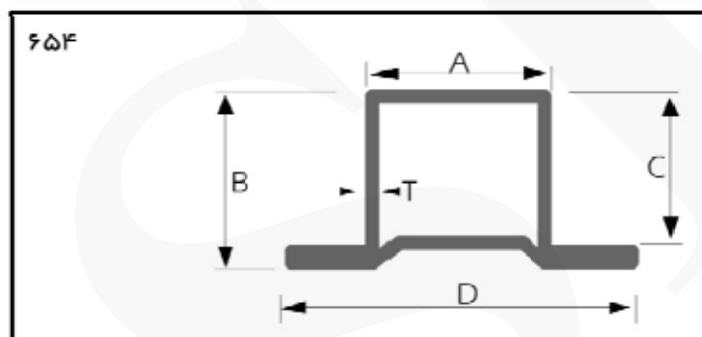
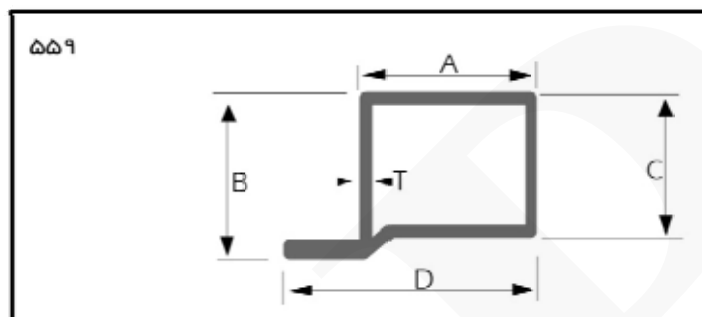
گروه	شماره پروفیل	ابعاد (mm)				وزن یک متر طول (kg) در ضخامت‌های مختلف					
		A	B	C	D	T 0.9 mm	T 1.00 mm	T 1.25 mm	T 1.50 mm	T 1.80 mm	T 2.00 mm
1	4591	30	29	25.5	40	1.01	1.12		1.655	1.973	
	456	22	29	25.5	42	1.01	1.12		1.655	1.973	
	457	32	29	25.5	32	1.01	1.12		1.655	1.973	
	458	20	33.5	25.5	40				1.655	1.973	
	459	30	33.5	25.5	30				1.655	1.973	
	191	22	10	6					0.660	0.840	
	94	21	10	6					0.660	0.840	
2	509	38	29	25	51	1.140	1.250	1.556	1.856	2.220	2.450
	507	25	29	25	51	1.140	1.250	1.556	1.856	2.220	2.450
	508	38	29	25	38	1.140	1.250	1.556	1.856	2.220	2.450
	554	29	33	25	55					2.398	2.655
	555	42	33	25	42					2.398	2.655
	222	25	11	7						0.910	1.000
	95	25	11	7						0.842	0.937
3	501	31	34	30	46					2.215	2.450
	552	23	34	30	53					2.398	2.655
	576	41	34	30	41					2.537	2.808
	577	23	38	30	53					2.537	2.808

	579	38	38	30	38					2.537	2.808
	252	27	15	8						1.040	1.159
	87	28	15	11						1.025	1.123
4	551	37	34	30	52					2.398	2.655
	602	31	34	30	61					2.688	2.977
	601	46	34	30	46					2.688	2.977
	604	29	38	30	59					2.688	2.977
	603	44	38	30	44					2.688	2.977
	252	27	15	8						1.040	1.150
	87	28	15	11						1.025	1.123
5	571	40	34	11	55						2.808
	638	36	34	30	66						3.140
	633	51	34	30	51						3.140
	635	33	38	30	63						3.140
	631	48	38	30	48						3.140
	252	27	15	8							1.150
	87	28	15	11							1.123
6	606	46	34	30	61						2.977
	702	44	34	30	74						3.390
	701	59	34	30	59						3.390
	704	42	38	30	72						3.390
	706	57	38	30	57						3.390
	252	27	15	8							1.150

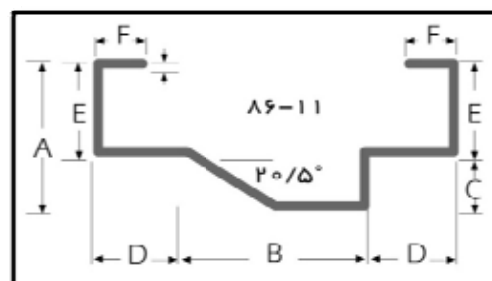
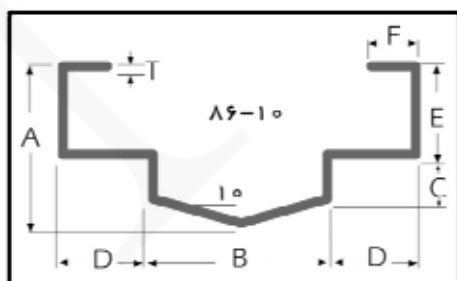
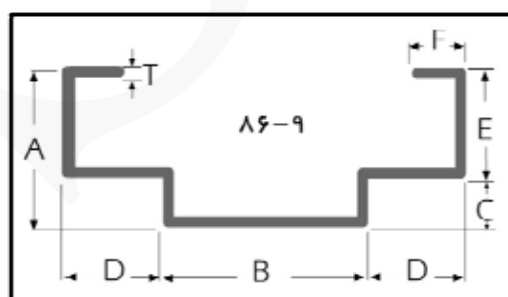
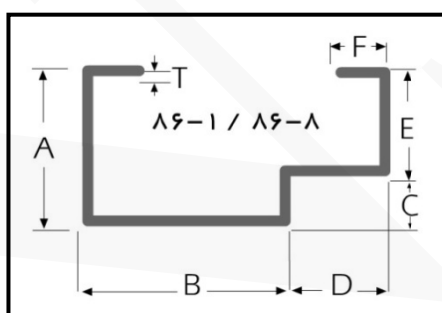
	87	28	15	11						1.123
7	703	59	34	30	74					3.472
	762	55	34	30	85					3.777
	761	70	34	30	70					3.777
	764	53	38	30	83					3.777
	766	68	38	30	68					3.777
	252	27	15	8						1.150
	87	28	15	11						1.123
8	559	35	38	34	50					2.655
	604	29	34	30	59					2.977
	603	44	34	30	44					2.977
	635	33	34	30	63					3.100
	654	33	38	34	63					3.100
	252	27	15	8						1.150
	87	28	15	11						1.123





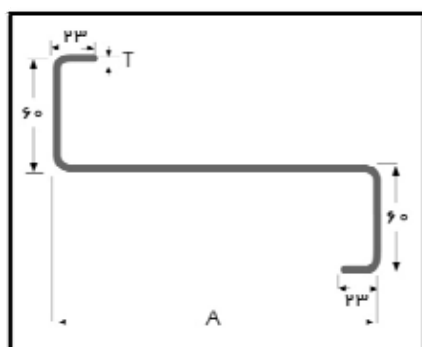


چهارچوب درب								
شماره پروفیل	ابعاد (mm)						وزن یک متر طول (kg) در ضخامت‌های مختلف	
-	A	B	C	D	E	F	T 1.80mm	T 2.00mm
86-1	50	85	18	35	32	15	3.215	3.572
86-2	50	105	18	25	32	15	3.299	3.667
86-3	50	82	18	48	32	15	3.406	3.772
86-4	47	40	10	45	37	20	2.827	3.128
86-5	65	40	10	45	37	20	3.081	3.411
86-6	40	65	20	40	20	15	2.770	3.066
86-7	50	125	18	35	32	15	3.818	4.243
86-8	50	105	18	35	32	15	3.440	3.822
86-9	50	90	18	35	32	15	3.692	4.103
86-10	57.50	90	18	35	32	15	3.130	4.479
86-11	45	70	15	35	30	15	3.215	3.572





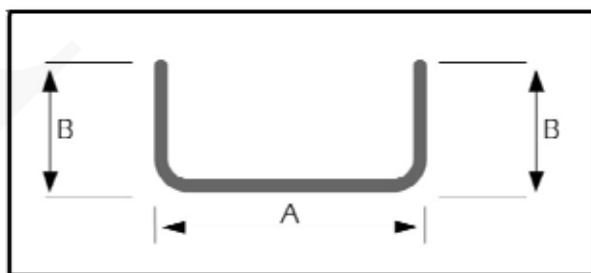
پروفیل Z			
شماره پروفیل	ابعاد (mm)		وزن یک متر طول (kg)
	A	T	
Z-16	160	2.00	4.852
	160	2.50	6.025
	160	3.00	7.208
Z-18	180	2.00	5.180
	180	2.50	6.454
	180	3.00	7.772
Z-20	200	2.00	5.475
	200	2.50	6.805
	200	3.00	8.143
	200	3.50	9.473
Z-22	220	2.00	5.788
	220	2.50	7.195
	220	3.00	8.612
	220	3.50	10.019



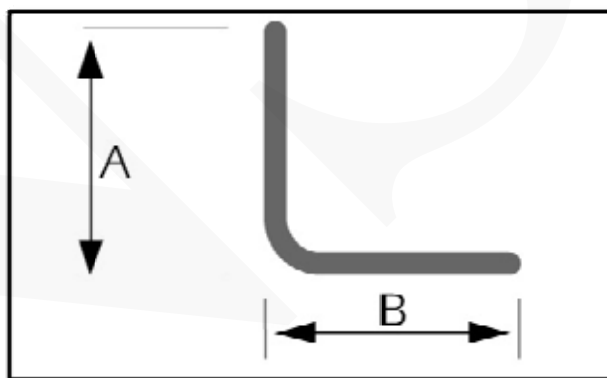
پروفیل ناودانی بر اساس استاندارد DIN 59413					
A × B	وزن یک متر طول (kg) در ضخامت‌های مختلف (mm)				
	2	3	4	5	6
80 × 10	1.46	2.16	2.71	3.26	3.76
80 × 20	1.77	2.58	3.33	4.04	4.69
80 × 30	2.08	3.05	3.96	4.82	5.63
80 × 40	2.39	3.51	4.58	5.60	6.56
80 × 50	2.71	3.98	5.21	6.38	7.50
80 × 60	3.02	4.45	5.83	7.16	8.44
80 × 70	3.33	4.92	6.45	7.94	9.37
90 × 10	1.61	2.34	3.02	3.65	4.22
90 × 20	1.93	2.81	3.65	4.43	5.16
90 × 30	2.24	3.28	4.27	5.21	6.10
90 × 40	2.55	3.75	4.89	5.99	7.03
90 × 50	2.86	4.22	5.52	6.77	7.97
90 × 60	3.17	4.68	6.14	7.55	8.90
90 × 70	3.49	5.15	6.77	8.33	9.84
100 × 10	1.77	2.58	3.33	4.04	4.69
100 × 20	2.08	3.05	3.96	4.82	5.62
100 × 30	2.39	3.51	4.58	5.60	6.56
100 × 40	2.71	3.98	5.21	6.38	7.50
100 × 50	3.02	4.45	5.83	7.16	8.44
100 × 60	3.33	4.92	6.45	7.94	9.37
100 × 70	3.64	5.39	7.08	8.72	10.31
110 × 10	1.93	2.81	3.65	4.43	5.16
110 × 20	2.24	3.28	4.27	5.21	6.10
110 × 30	2.55	3.75	4.89	5.99	7.03

110 × 40	2.86	4.22	5.52	6.77	7.97
110 × 50	3.17	4.68	6.14	7.55	8.90
110 × 60	3.49	5.15	6.77	8.33	9.84
110 × 70	3.80	5.62	7.39	9.11	10.78
120 × 10	2.08	3.05	3.96	4.82	5.63
120 × 20	2.39	3.51	4.58	5.60	6.56
120 × 30	2.71	3.98	5.21	6.38	7.50
120 × 40	3.02	4.45	5.83	7.16	8.44
120 × 50	3.33	4.92	6.45	7.94	9.37
120 × 60	3.64	5.39	7.08	8.72	10.31
120 × 70	3.95	5.85	7.70	9.50	11.24
130 × 10	2.24	3.28	4.27	5.21	6.10
130 × 20	2.55	3.75	4.89	5.99	7.03
130 × 30	2.86	4.22	5.52	6.77	7.97
130 × 40	3.17	4.68	6.14	7.55	8.90
130 × 50	3.49	5.15	6.77	8.33	9.84
130 × 60	3.80	5.62	7.39	9.11	10.78
130 × 70	4.11	6.09	8.01	8.89	11.71
140 × 10	2.39	3.51	4.58	5.60	6.56
140 × 20	2.71	3.98	5.21	6.38	7.50
140 × 30	3.02	4.45	5.83	7.16	8.44
140 × 40	3.33	4.92	6.45	7.94	9.37
140 × 50	3.64	5.39	7.08	8.72	10.31
140 × 60	3.95	5.85	7.70	9.50	11.24
140 × 70	4.27	6.32	8.33	10.28	12.18
150 × 10	2.55	3.75	4.89	5.99	7.03
150 × 20	2.86	4.22	5.52	6.77	7.97
150 × 30	3.17	4.68	6.14	7.55	8.90
150 × 40	3.49	5.15	6.77	8.33	9.84

150 × 50	3.80	5.62	7.39	9.11	10.78
150 × 60	4.11	6.09	8.01	9.89	11.71
150 × 70	4.42	6.56	8.64	10.67	12.65
160 × 10	2.71	3.98	5.21	6.38	7.50
160 × 20	3.02	4.45	5.83	7.16	8.44
160 × 30	3.33	4.92	6.45	7.94	9.37
160 × 40	3.64	5.39	7.08	8.72	10.31
160 × 50	3.95	5.85	7.70	9.50	11.24
160 × 60	4.27	6.32	8.33	10.28	12.18
160 × 70	4.58	6.79	8.95	110.6	13.12
170 × 10	2.86	4.22	5.52	6.77	7.97
170 × 20	3.17	4.68	6.14	7.55	8.90
170 × 30	3.49	5.15	6.77	8.33	9.84
170 × 40	3.80	5.62	7.39	9.11	10.78
170 × 50	4.11	6.09	8.01	9.89	11.71
170 × 60	4.42	6.56	8.64	10.67	12.67
170 × 70	4.73	7.02	9.26	11.45	13.58
180 × 10	3.02	4.45	5.83	7.16	8.44
180 × 20	3.33	4.92	6.45	7.94	9.37
180 × 30	3.64	5.39	7.08	8.72	10.31
180 × 40	3.95	5.85	7.70	8.50	11.24
180 × 50	4.27	6.32	8.33	10.28	12.18
180 × 60	4.58	6.79	8.95	11.06	13.12
180 × 70	4.89	7.26	9.57	11.84	14.05



پروفیل نبشی بر اساس استاندارد DIN 59413				
A × B	وزن یک متر طول (kg) در ضخامت‌های مختلف (mm)			
	3	4	5	6
30 × 30	1.25	1.67	2.03	2.28
40 × 40	1.75	2.30	2.82	3.23
50 × 50	2.20	2.95	3.65	4.38
60 × 60	2.70	3.50	4.40	5.28
70 × 70	3.15	4.13	5.08	6.00
80 × 80	3.65	4.76	5.87	6.94
90 × 90	4.09	5.39	6.65	7.89



DIN 2395 قوطی‌های مربع بر اساس استاندارد												
ابعاد (mm)	وزن یک متر طول (kg) در ضخامت‌های مختلف (mm)											
	0.70	0.80	0.90	1.00	1.25	1.40	1.50	1.60	1.75	1.80	2.00	2.30
8x8	0.166	0.188	0.209	0.230	0.249	0.307	0.325					
10x10	0.202	0.229	0.255	0.281	0.343	0.379	0.402	0.425	0.458	0.469	0.510	
12x12	0.273	0.310	0.247	0.383	0.470	0.522	0.555	0.588	0.637	0.652	0.715	0.805
15x15	0.327	0.372	0.415	0.460	0.567	0.628	0.670	0.710	0.770	0.790	0.868	0.980
16x16			0.438	0.485	0.598	0.665	0.708	0.752	0.815	0.837	0.918	1.038
17.5x17.5	0.368	0.419	0.469	0.518	0.640	0.711	0.758	0.804	0.873	0.896	0.985	
18x18	0.348	0.437	0.489	0.541	0.669	0.743	0.793	0.841	0.914	0.937	0.031	
19x19			0.553	0.593	0.736	0.819	0.878	0.948	1.017	1.046	1.154	1.318
20x20			0.553	0.613	0.758	0.843	0.900	0.955	1.038	1.067	1.173	1.333
25x25			0.715	0.792	0.982	1.093	1.168	1.242	1.352	1.387	1.532	1.743
30x30			0.868	0.962	1.195	1.333	1.425	1.515	1.650	1.695	1.873	2.137
31.8x31.8			0.898	0.995	1.237	1.380	1.473	1.568	1.708	1.755	1.940	2.213
35x35			1.007	1.117	1.388	1.548	1.655	1.762	1.920	1.973	2.182	2.492
38x38			1.089	1.208	1.501	1.676	1.792	1.907	2.079	2.136	2.363	2.700
40x40			1.128	1.250	1.555	1.737	1.857	1.977	2.155	2.215	2.450	2.800
45x45			1.288	1.428	1.780	1.987	2.123	2.262	2.535	2.535	2.807	3.210

2.50	2.60	2.90	3.00	3.20	3.50	3.60	3.70	3.80	4.00
1.117									
1.424									
1.435									
1.882									
2.310	2.395	2.650	2.733	2.900	3.145	3.225	3.305	3.385	3.543
2.393	2.482	2.747	2.833	3.005	3.260	3.345	3.428	3.512	3.675
2.697	2.797	3.098	3.197	3.393	3.685	3.782	3.877	3.972	4.160
2.922	2.922	3.360	3.469	3.683	4.002	4.107	4.212	4.316	4.523
3.032	3.032	3.487	3.598	3.822	4.153	4.263	4.372	4.482	4.697
3.477	3.477	4.133	4.300	4.393	4.778	4.905	5.033	5.158	5.410

DIN 2395 قوطی‌های مربع بر اساس استاندارد												
ابعاد (mm)	وزن یک متر طول (kg) در ضخامت‌های مختلف (mm)											
	1.00	1.25	1.40	1.50	1.60	1.75	1.80	2.00	2.30	2.50	2.60	2.90
50×50	1.595	1.987	2.218	2.373	2.528	2.758	2.835	3.140	3.593	3.892	4.042	4.485
60×60		2.388	2.670	2.857	3.042	3.322	3.413	3.783	4.332	4.697	4.877	5.418
70×70					3.565	3.893	4.002	4.437	5.083	5.513	5.727	6.365
75×75					3.815	4.165	4.282	4.747	5.442	5.902	6.132	6.817
80×80					4.100	4.478	4.603	5.105	5.853	6.348	6.597	7.335
90×90					4.590	5.013	5.155	5.717	6.557	7.115	7.393	8.223
100×100						5.595	5.572	6.380	7.320	7.943	8.255	9.185
110×110								7.045	8.083	8.773	9.118	10.148
112×112								7.172	8.230	8.933	9.284	10.333
120×120								7.657	8.788	9.540	9.915	11.037
125×125								8.014	9.199	9.986	10.379	11.554
135×135								8.488	9.745	10.580	10.997	12.242
140×140								8.857	10.167	11.038	11.473	12.775



3.00	3.20	3.50	3.60	3.70	3.80	4.00	4.50	5.00	5.60	5.80	6.00
4.632	4.925	5.360	5.503	5.647	5.790	6.075	6.777	7.465	8.275	8.542	8.805
5.597	5.953	6.485	6.662	6.837	7.012	7.362	8.223	9.073	10.077	10.407	10.735
6.557	7.000	7.628	7.838	8.047	8.253	8.668	9.693	10.707	11.907	12.302	12.695
7.045	7.498	8.173	8.398	8.622	8.845	9.290	10.395	11.485	12.778	13.205	13.630
7.580	8.070	8.798	9.042	9.283	8.525	10.005	11.198	12.378	13.778	14.242	14.702
8.500	9.050	9.872	10.143	10.417	10.688	11.230	12.577	13.910	15.493	16.017	16.538
9.495	10.112	11.032	11.338	11.643	11.948	12.557	14.070	15.568	17.350	17.950	18.533
10.490	11.173	12.193	12.533	12.872	13.210	13.885	15.563	17.233	19.217	19.867	20.517
10.681	11.377	12.417	12.763	13.108	13.452	14.140	15.850	17.547	19.567	20.236	20.903
11.408	12.153	13.265	13.635	14.005	14.373	15.110	16.950	18.767	20.933	21.650	22.367
11.945	12.725	13.891	14.279	14.666	15.053	15.824	17.745	19.653	21.925	22.679	23.430
12.657	13.485	14.722	15.133	15.543	15.955	16.767	18.817	20.833	23.250	24.050	23.850
13.208	14.072	15.365	15.795	16.223	16.653	17.517	19.633	21.767	24.283	25.117	25.950

DIN 2395

قوسی‌های مربع بر اساس استاندارد

وزن یک متر طول (kg) در ضخامت‌های مختلف (mm)											
ابعاد (mm)											
	4.00	5.00	6.30	7.10	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00
160×160	19.50	24.30	30.40	34.10	38.20	47.30	56.20				
180×180	21.40	26.70	33.70	37.50	42.10	52.10	61.90	71.50			
200×200	24.40	30.40	38.10	42.80	48.00	59.50	70.80	81.90	92.90		
220×220	26.80	33.40	41.80	47.00	52.80	65.50	78.00	90.30	102.40		
250×250		38.50	48.30	54.30	61.00	75.70	90.30	104.60	118.80	132.70	
260×260		39.70	49.80	56.00	62.90	78.20	93.20	108.10	122.70	137.10	
300×300			58.00	65.20	73.30	91.10	108.80	126.20	143.50	160.50	177.30
325×325			62.80	70.60	79.40	98.70	117.90	136.80	155.60	174.10	192.50
350×350			67.60	76.00	85.50	106.40	127.00	147.50	167.80	187.80	207.70
400×400					99.60	124.00	148.20	172.30	196.10	219.70	243.10
450×450					109.80	136.70	163.50	190.00	216.40	242.50	268.50
500×500					119.90	149.30	149.30	207.70	236.60	265.20	293.70

DIN 2395 قوطی های مستطیل بر اساس استاندارد											
ابعاد (mm)	وزن یک متر طول (kg) در ضخامت های مختلف (mm)										
	0.90	1.00	1.25	1.40	1.50	1.60	1.75	1.80	2.00	2.30	2.50
20×10	0.415	0.460	0.567	0.628	0.670	0.710	0.770	0.790	0.868	0.980	
20×14	0.475	0.526	0.649	0.722	0.770	0.817	0.887	0.910	1.001	1.133	1.219
25×10	0.485	0.537	0.662	0.737	0.785	0.833	0.905	0.928	1.022	1.157	1.245
25×15	0.553	0.613	0.758	0.843	0.900	0.955	1.038	1.067	1.173	1.333	1.435
25×20	0.623	0.688	0.853	0.950	1.015	1.078	1.172	1.203	1.327	1.508	1.627
30×10	0.553	0.613	0.758	0.843	0.900	0.955	1.038	1.067	1.173	1.333	1.435
30×15	0.623	0.688	0.853	0.950	1.015	1.078	1.172	1.203	1.327	1.508	1.627
30×20	0.715	0.792	0.982	1.093	1.168	1.242	1.352	1.387	1.532	1.743	1.882
35×10	0.623	0.688	0.853	0.950	1.015	1.078	1.172	1.203	1.327	1.508	1.627
35×15	0.715	0.792	0.982	1.093	1.168	1.242	1.352	1.387	1.532	1.743	1.882
40×10	0.715	0.792	0.982	1.093	1.168	1.242	1.352	1.387	1.532	1.743	1.882
40×15	0.783	0.868	1.077	1.201	1.283	1.364	1.485	1.525	1.685	1.920	2.074

DIN 2395 قوطی‌های مستطیل بر اساس استاندارد												
ابعاد (mm)	وزن یک متر طول (kg) در ضخامت‌های مختلف (mm)											
	0.90	1.00	1.25	1.40	1.50	1.60	1.75	1.80	2.00	2.30	2.50	
40×20	0.868	0.962	1.195	1.333	1.425	1.515	1.65	1.695	1.873	2.137	2.31	
40×25	0.898	0.995	1.237	1.38	1.437	1.568	1.708	1.755	1.94	2.213	2.393	
40×30	1.007	1.117	1.388	1.548	1.655	1.762	1.92	1.973	2.182	2.492	2.697	
40×35	1.088	1.207	1.50	1.673	1.79	1.905	2.077	2.133	2.362	2.697	2.92	
45×20	0.898	0.995	1.237	1.38	1.473	1.568	1.708	1.755	1.94	2.213	2.393	
45×25	1.007	1.112	1.388	1.548	1.655	1.762	1.92	1.973	2.182	2.492	2.697	
45×30	1.088	1.207	1.50	1.673	1.79	1.905	2.077	2.133	2.362	2.697	2.92	
50×10	0.868	0.962	1.195	1.333	1.425	1.515	1.65	1.695	1.873	2.137	2.31	
50×15	0.898	0.995	1.237	1.38	1.473	1.568	1.708	1.755	1.94	2.213	2.393	
50×20	1.007	1.117	1.388	1.548	1.655	1.762	1.92	1.973	2.182	2.492	2.697	
50×25	1.088	1.207	1.50	1.673	1.79	1.905	2.077	2.133	2.362	2.697	2.92	
50×30	1.128	1.25	1.555	1.737	1.857	1.977	2.155	2.215	2.45	2.80	3.032	
50×40	1.288	1.428	1.78	1.987	2.123	2.262	2.467	2.535	2.807	3.21	3.477	
50×45		1.507	1.995	2.093	2.24	2.385	2.602	2.673	2.96	3.387	3.668	
55×35	1.228	1.428	1.78	1.987	2.123	2.262	2.467	2.535	2.807	3.21	3.477	

2.60	2.90	3.00	3.20	3.50	3.60	3.70	3.80	4.00	4.50	5.00	
2.395	2.65	2.733	2.90	3.145	3.225	3.305	3.385	3.543			
2.482	2.747	2.833	3.005	3.26	3.345	3.428	3.512	3.765			
2.797	3.098	3.197	3.393	3.685	3.782	3.877	3.972	4.16			
3.03	3.357	3.465	3.68	3.998	4.103	4.207	4.312	4.518			
2.482	2.747	2.833	3.005	3.26	3.345	3.428	3.512	3.675			
2.797	3.098	3.197	3.393	3.685	3.782	3.877	3.972	4.16			
3.03	3.357	3.465	3.68	3.998	4.103	4.207	4.312	4.518			
2.395	2.65	2.733	2.90	3.145	3.225	3.305	3.385	3.543			
2.482	2.747	2.833	3.005	3.26	3.345	3.428	3.512	3.675			
2.797	3.098	3.197	3.393	3.685	3.782	3.877	3.972	4.16			
3.03	3.357	3.465	3.68	3.998	4.103	4.207	4.312	4.518			
3.145	3.487	3.598	3.822	4.153	4.263	4.372	4.482	4.697			
3.608	4.133	4.300	4.393	4.778	4.905	5.033	5.158	5.41			
3.808	4.227	4.365	4.638	5.047	5.182	5.317	5.45	5.717	6.375	7.018	
3.608	4.133	4.300	4.393	4.778	4.905	5.033	5.158	5.41			

5.60	5.80	6.00	
7.775	8.024	8.27	

	0.90	1.00	1.25	1.40	1.50	1.60
55×40		1.507	1.995	2.093	2.24	2.385
60×20	1.128	1.25	1.555	1.737	1.857	1.977
60×25	1.22	1.353	1.683	1.88	2.10	2.14
60×30	1.288	1.428	1.78	1.987	2.123	2.262
60×40		1.595	1.987	2.218	2.373	2.528
60×50			2.193	2.452	2.622	2.793
70×20	1.288	1.428	1.78	1.987	2.123	2.262
70×30		1.595	1.987	2.218	2.373	2.528
70×40			2.193	2.452	2.622	2.793
70×50			2.388	2.67	2.857	3.042
80×20		1.595	1.987	2.218	2.373	2.528
80×30			2.193	2.452	2.622	2.793
80×40			2.388	2.67	2.857	3.042
80×60					2.347	3.565
90×20			2.193	2.452	2.622	2.793
90×30			2.388	2.67	2.857	3.042

1.75	1.80	2.00	2.30	2.50	2.60	2.90	3.00	3.20	3.50	3.60
2.602	2.673	2.96	3.387	3.668	3.808	4.227	4.365	4.638	5.047	5.182
2.155	2.215	2.45	2.80	3.032	3.145	3.487	3.598	3.822	4.153	4.263
2.333	2.398	2.655	3.035	3.287	3.412	3.782	3.905	4.148	4.60	4.632
2.467	2.535	2.807	3.21	3.477	3.608	4.133	4.300	4.393	4.778	4.905
2.758	2.835	3.14	3.593	3.892	4.042	4.485	4.632	4.925	5.360	5.503
3.048	3.133	3.472	3.975	4.307	4.473	4.967	5.13	5.455	5.94	6.102
2.467	2.535	2.807	3.21	3.477	3.608	4.133	4.300	4.393	4.778	4.905
2.758	2.835	3.14	3.593	3.892	4.042	4.485	4.632	4.925	5.36	5.503
3.048	2.133	3.472	3.975	4.307	4.473	4.967	5.13	4.455	5.94	6.102
3.322	3.413	3.783	4.332	4.697	4.877	5.418	5.597	5.953	6.485	6.662
2.758	2.835	3.14	3.593	3.892	4.042	4.485	4.632	4.925	5.36	5.503
3.048	3.133	3.472	3.975	4.307	4.473	4.967	5.13	5.455	5.94	6.102
3.222	3.413	3.783	4.332	4.697	4.877	5.418	5.597	5.953	6.485	6.662
3.893	4.002	4.437	5.038	5.513	5.727	6.365	6.557	7.00	7.628	7.838
3.208	3.133	3.472	3.975	4.307	4.473	4.967	5.13	4.455	5.94	6.102
3.322	3.413	3.783	4.332	4.697	4.877	5.418	5.597	5.953	6.485	6.662

3.70	3.80	4.00	4.50	5.00	5.60	5.80	6.00
5.317	5.45	5.717	6.375	7.018	7.775	8.024	8.27
4.372	4.482	4.697					
4.75	4.878	5.105					
5.033	5.158	5.41					
5.647	5.790	6.075	6.777	7.465	8.275	8.542	8.805
6.262	6.42	6.738	7.523	8.295	9.205	9.503	9.802
5.033	5.158	5.41					
5.647	5.79	6.075	6.777	7.465	8.275	8.542	8.805
6.262	6.42	6.738	7.523	8.295	9.205	9.503	9.802
6.837	7.012	7.362	8.223	9.073	10.077	10.407	10.735
5.647	5.79	6.075	6.777	7.465	8.275	8.542	8.805
6.262	6.42	6.738	7.523	8.295	9.205	9.503	9.802
6.837	7.012	7.362	8.223	9.073	10.077	10.407	10.735
8.047	8.253	8.668	9.693	10.707	11.907	12.302	12.695
6.262	6.42	6.738	7.523	8.295	9.205	9.503	9.802
6.837	7.012	7.362	8.223	9.073	10.077	10.407	10.735

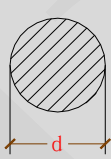


	0.90	1.00	1.25	1.40	1.50	1.60	1.75	1.80	2.00	2.30	2.50
90×50					3.347	3.565	3.893	4.002	4.437	4.437	5.513
90×70					3.848	4.10	4.478	4.603	5.105	5.105	6.348
100×40					3.347	3.565	3.893	4.002	4.437	4.437	5.513
100×50					3.58	3.815	4.165	4.282	4.747	4.747	5.902
100×60					3.848	4.10	4.478	4.603	5.105	5.105	6.348
100×75					4.273	4.553	4.974	5.113	5.671	5.671	7.057
100×80					4.307	4.59	5.013	5.155	5.717	5.717	7.115
120×40					3.848	4.10	4.478	4.603	5.105	5.105	6.348
120×60					4.307	4.59	5.013	5.155	5.717	5.717	7.115
120×80							5.595	5.752	6.38	6.38	7.943
120×100									7.045	7.045	8.773
125×75							5.595	5.752	6.38	6.38	7.943
140×40					4.307	4.59	5.013	5.155	5.717	5.717	7.115
140×60							5.595	5.752	6.38	6.38	7.943
140×80									7.045	7.045	8.773
140×100									7.657	7.657	9.54

2.60	2.90	3.00	3.20	3.50	3.60	3.70	3.80	4.00	4.50	5.00
5.727	6.365	6.577	7.00	7.628	7.838	8.047	8.253	8.668	9.693	10.707
6.597	7.335	7.58	8.07	8.798	9.042	9.283	9.525	10.005	11.198	12.378
5.727	6.365	6.577	7.00	7.628	7.838	8.047	8.253	8.668	9.693	10.707
6.132	6.817	7.045	7.498	8.173	8.398	8.622	8.845	9.29	10.395	11.485
6.597	7.335	7.58	8.07	8.798	9.042	9.283	9.525	10.005	11.198	12.378
7.332	8.156	8.430	8.975	9.789	10.06	10.330	10.599	11.136	12.470	13.791
7.393	8.223	8.50	9.05	9.872	10.143	10.417	10.688	11.23	12.577	13.91
6.597	7.335	7.58	8.07	8.798	9.042	9.283	9.525	10.005	11.198	12.378
7.393	8.223	8.50	9.05	9.872	10.143	10.417	10.688	11.23	12.577	13.91
8.255	9.185	9.495	10.112	11.032	11.338	11.643	11.948	12.557	14.07	15.568
9.118	10.148	10.49	11.173	12.193	12.533	12.872	13.21	13.885	15.563	17.233
8.255	9.185	9.495	10.112	11.032	11.338	11.643	11.948	12.557	14.07	15.568
7.393	8.223	8.50	9.05	9.872	10.143	10.417	10.688	11.23	12.577	13.91
8.255	9.185	9.495	10.112	11.032	11.338	11.643	11.948	12.557	14.07	15.568
9.118	10.148	10.49	11.173	12.193	12.533	12.872	13.21	13.885	15.563	17.233
9.915	11.037	11.408	12.153	13.265	13.635	14.005	14.373	15.11	16.951	18.767

5.60	5.80	6.00
11.907	12.302	12.695
13.778	14.242	14.702
11.907	12.302	12.695
12.778	13.205	13.63
13.778	14.242	14.702
15.360	15.878	16.395
15.493	16.017	16.538
13.778	14.242	14.702
14.493	16.017	16.538
17.35	17.95	18.533
19.217	19.867	20.517
17.35	17.95	18.533
15.493	16.017	16.538
17.35	17.95	18.533
19.217	19.867	20.517
20.933	21.65	22.367

(جدول مشخصات میلگردهای ساختمانی)

<p><b>میلگردهای ساختمانی</b>  <b>REINFORCING STEEL BARS</b></p>  <p>BAR</p>					
<b>d</b> mm	<b>A</b> cm <sup>2</sup>	<b>G</b> kg/m	<b>P</b> cm	<b>I</b> cm <sup>4</sup>	<b>W</b> cm <sup>3</sup>
6	0.283	0.222	1.885	0.0064	0.021
8	0.503	0.395	2.513	0.0201	0.050
10	0.785	0.617	3.142	0.0491	0.098
12	1.13	0.888	3.770	0.1018	0.170
14	1.54	1.21	4.398	0.1886	0.269
16	2.01	1.58	5.027	0.3217	0.402
18	2.54	2.00	5.655	0.5153	0.573
20	3.14	2.47	6.283	0.7854	0.785
22	3.80	2.98	6.912	1.1499	1.050
24	4.52	3.55	7.540	1.6286	1.360
25	4.91	3.85	7.854	1.9175	1.530
26	5.31	4.17	8.168	2.2432	1.730
28	6.16	4.83	8.796	3.0172	2.160
30	7.07	5.55	9.425	3.9761	2.650

(جرم یک مترمربع پاره‌ای از ورق‌ها بر حسب کیلوگرم)

ورق‌های فولادی مثال : $s15\text{ mm} \approx 117.90\text{ kg/m}^2$ حل: $s10\text{ mm} \approx 78.60\text{ kg/m}^2$ $s5\text{ mm} \approx 39.30\text{ kg/m}^2$ $s15\text{ mm} \approx 117.90\text{ kg/m}^2$	s mm	۰.۱۸	۰.۲۰	۰.۲۲	۰.۲۴	۰.۲۸	۰.۳۲	۰.۳۸	۰.۴۴	۰.۵۰	۰.۵۶
	m kg/m <sup>2</sup>	۱.۴۱	۱.۵۷	۱.۷۳	۱.۸۸	۲.۲۰	۲.۵۱	۲.۹۸	۳.۴۶	۳.۹۳	۴.۴۰
	s mm	۰.۶۳	۱.۷۵	۱.۸۸	۱.۰۰	۱.۱۳	۱.۲۵	۱.۳۸	۱.۵۰	۱.۷۵	۲.۰۰
	m kg/m <sup>2</sup>	۴.۹۵	۵.۸۸	۶.۹۱	۷.۸۵	۸.۸۷	۹.۸۱	۱۰.۸۰	۱۱.۸۰	۱۳.۷۰	۱۵.۷۰
	s mm	۲.۲۵	۲.۵۰	۲.۷۵	۳.۰۰	۳.۵۰	۴.۰۰	۴.۵۰	۴.۷۵	۵.۰۰	۵.۵۰
	m kg/m <sup>2</sup>	۱۷.۷۰	۱۹.۶۰	۲۱.۶۰	۲۳.۶۰	۲۷.۵۰	۳۱.۴۰	۳۵.۳۰	۳۷.۳۰	۳۹.۳۰	۴۳.۲۰
	s mm	۶	۶.۵۰	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴
	m kg/m <sup>2</sup>	۴۷.۲	۵۱.۱۰	۵۵	۶۲.۹۰	۷۰.۷۰	۷۸.۶۰	۸۶.۵۰	۹۴.۳۰	۱۰۲	۱۱۰
	s mm	۳	۳.۵۰	۴	۴.۵۰	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
	m kg/m <sup>2</sup>	۲۸	۳۲	۳۸	۴۲	۴۶	۵۴	۶۲	۷۰	۷۸	۸۶
ورق‌های آجدار فولادی بدون در نظر گرفتن نوع آج	s mm	۰.۱۵	۰.۲۰	۰.۲۵	۰.۳۰	۰.۳۵	۰.۴۰	۰.۴۵	۰.۵۰	۰.۵۵	۰.۶۰
	m kg/m <sup>2</sup>	۱.۰۸	۱.۴۴	۱.۸۰	۲.۱۵	۲.۵۱	۲.۸۷	۳.۲۳	۳.۵۹	۳.۹۵	۴.۳۱
	s mm	۰.۶۵	۰.۷۰	۰.۷۵	۰.۸۰	۰.۹۰	۱.۰۰	۱.۲۰	۱.۵۰	۱.۸۰	۲.۰۰
	m kg/m <sup>2</sup>	۴.۶۷	۵.۰۳	۵.۳۸	۵.۷۴	۶.۴۶	۷.۱۸	۸.۶۲	۱۰.۸۰	۱۲.۹۰	۱۴.۴۰
ورق‌های روی	s mm	۰.۳۰	۰.۴۰	۰.۵۰	۰.۶۰	۰.۷۰	۰.۸۰	۰.۹۰	۱.۰۰	۱.۵۰	۲.۰۰
	m kg/m <sup>2</sup>	۳.۴۲	۴.۵۶	۵.۷۰	۶.۸۴	۷.۹۸	۹.۱۲	۱۰.۲۰	۱۱.۴۰	۱۷.۱۰	۲۲.۸۰
	s mm	۰.۱۰	۰.۱۵	۰.۲۰	۰.۲۵	۰.۳۰	۰.۳۵	۰.۴۰	۰.۴۵	۰.۵۰	۰.۶۰
	m kg/m <sup>2</sup>	۰.۸۹	۱.۳۳	۱.۷۸	۲.۲۲	۲.۶۷	۳.۱۱	۳.۵۶	۴.۰۰	۴.۴۵	۵.۳۴
ورق‌های سرب	s mm	۰.۷۰	۰.۸۰	۰.۹۰	۱.۰۰	۱.۲۰	۱.۴۰	۱.۶۰	۱.۸۰	۲.۰۰	۲.۵۰
	m kg/m <sup>2</sup>	۶.۲۳	۷.۱۲	۸.۰۱	۸.۹۰	۱۰.۷۰	۱۲.۶۰	۱۴.۲۰	۱۶	۱۷.۸۰	۲۲.۲۰
ورق‌های مس	s mm	۰.۱۰	۰.۱۵	۰.۲۰	۰.۲۵	۰.۳۰	۰.۳۵	۰.۴۰	۰.۴۵	۰.۵۰	۰.۶۰
	m kg/m <sup>2</sup>	۰.۸۵	۱.۲۷	۱.۷۰	۲.۱۲	۲.۵۵	۲.۹۷	۳.۴۰	۳.۸۲	۴.۲۵	۵.۱۰
	s mm	۰.۷۰	۰.۸۰	۰.۹۰	۱.۰۰	۱.۲۰	۱.۴۰	۱.۶۰	۱.۸۰	۲.۰۰	۲.۵۰
	m kg/m <sup>2</sup>	۵.۹۵	۶.۸۰	۷.۶۵	۸.۵۰	۱۰.۲۰	۱۱.۹۰	۱۳.۶۰	۱۵.۳۰	۱۷	۲۱.۲۰
ورق‌های برنج	s mm	۰.۲۰	۰.۲۵	۰.۳۰	۰.۳۵	۰.۴۰	۰.۵۰	۰.۶۰	۰.۷۰	۰.۸۰	۰.۹۰
	m kg/m <sup>2</sup>	۰.۵۴	۰.۶۸	۰.۸۱	۰.۹۵	۱.۰۸	۱.۳۵	۱.۶۲	۱.۸۹	۲.۱۶	۲.۴۸
	s mm	۱.۰۰	۱.۲۰	۱.۴۰	۱.۶۰	۱.۸۰	۲.۰۰	۲.۵۰	۳.۰۰	۴.۰۰	۵.۰۰
	m kg/m <sup>2</sup>	۲.۷۰	۳.۳۰	۳.۸۰	۴.۴۰	۴.۹۰	۵.۴۰	۶.۸۰	۸.۱۰	۱۰.۸۰	۱۳.۵۰
ورق‌های آلومینیوم	s mm	۰.۲۰	۰.۲۵	۰.۳۰	۰.۳۵	۰.۴۰	۰.۵۰	۰.۶۰	۰.۷۰	۰.۸۰	۰.۹۰
	m kg/m <sup>2</sup>	۰.۵۴	۰.۶۸	۰.۸۱	۰.۹۵	۱.۰۸	۱.۳۵	۱.۶۲	۱.۸۹	۲.۱۶	۲.۴۸
	s mm	۱.۰۰	۱.۲۰	۱.۴۰	۱.۶۰	۱.۸۰	۲.۰۰	۲.۵۰	۳.۰۰	۴.۰۰	۵.۰۰
	m kg/m <sup>2</sup>	۲.۷۰	۳.۳۰	۳.۸۰	۴.۴۰	۴.۹۰	۵.۴۰	۶.۸۰	۸.۱۰	۱۰.۸۰	۱۳.۵۰

**[www.metre-ejra.ir](http://www.metre-ejra.ir)**

**وب سایت تخصصی و آموزشی متره و برآورد - اصول اجرایی ساختمان**

NSR

فصل دوازدهم

لغات انگلیسی تخصصی  
متره و برآورد

**www.metre-ejra.ir**

**وب سایت تخصصی و آموزشی متره و برآورد - اصول اجرایی ساختمان**

NSR



### لغات تخصصی انگلیسی متره و برآورد

Estimation	برآورد	Reinforcement	آرماتوربندی
Credit estimate	برآورد اعتبار	Code	آیین نامه
Perliminary estimate	برآورد اولیه	Communicuted	ابلاغ شده
Estimator	برآورد کننده	Implementation	اجرا
Cost estimate	برآورد هزینه	Evaluation	ارزیابی
Definitive estimate	برآورد قطعی	Engagement	استخدام
control estimate	برآوردهای کنترل	Financial documents	اسناد مالی
Tender estimate	برآورد مناقصه	Tender documents	اسناد مناقصه
Engineering estimate	برآوردهای مهندسی	Employment	اشتغال
Perliminary investigation	بررسی های اولیه	Credibilities	اعتبارات
Time scheduling	برنامه زمانبندی	Loss	افت
Construction plan	برنامه ساخت	Engineering economy	اقتصاد مهندسی
Budget	بودجه	Economical	اقتصادی
Budgeting	بودجه بندی	Job items	اقلام کار
Major projects	پروژه های بزرگ	Consumed items	اقلام مصرفی

Offerd projects	پروژه‌های پیشنهادی	Contractors affairs	امور پیمانکاران
Advance payment	پیش پرداخت	Financial department	امور مالی
Proposal	پیش فاکتور	Bond	اوراق قرضه
Progress	پیشرفت	Safety	ایمنی
Proposal	پیشنهاد	Objectives	اهداف
Contract	پیمان	Market	بازار
Contractor	پیمانکار	Site visit	بازدید محلی
Sub contractor	پیمانکار جزء	Crisis	بحران

Undertalking	تعهدات	Construction management contractors	پیمان‌های مدیریت ساخت
Technician	تکنسین	Delays	تاخیرات
Acquisition	تملک	Probable delay	تاخیرات احتمالی
Implementation	توانایی اجرایی	Financial security	تامین مالی
Inspection potential	توانایی نظارت	Approved	تایید
Cost inflation	تورم قیمت	Final approved	تایید نهایی
Distribution of revenue	توزیع درآمد	Note	تبصره

Confinement	توقیف	Alteration	تجزیه
Procurement	تهیه	Mobilization	تجهیز
Operation record	ثبت عملیات	Site mobilization	تجهیز کارگاه
Cash flow	جریان نقدینگی	Equipments	تجهیزات
Penalties	جریمه‌ها	Economic analysis	تحلیل اقتصادی
Job portion	جزء کار	Permanent delivery	تحويل قطعی
Collecting Information	جمع‌آوری اطلاعات	Temporay delivery	تحويل موقت
Cycle	چرخه	Estimating	تخمین
Bank account	حساب بانکی	Forsaking tender	ترک مناقصه
Financial account	حساب‌های مالی	Change facilities	تسهیلات ارزی
Good job performance	حسن انجام کار	Strategic decisions	تصمیمات استراتژیک
Fee	حق‌الزحمه - دستمزد	Programmed decisions	تصمیمات برنامه‌ریزی شده
Legal	حقوقی	Final decisions	تصمیمات نهایی
Consulting services	خدمات مشاوره	Group decision making	تصمیم‌گیری گروهی
Purchase	خرید	Approval	تصویب

Policies	خط‌مشی‌ها	Cost adjustment	تعدیل قیمت
Pores	خلل	Abeyance - hanger	تعلیق

Sorting	ردیف کردن	Permanent	دائم
Project Organization	سازمان پروژه	Technical Knowledge	دانش فنی
Project Management Institute	سازمان مدیریت پروژه	Secretarial	دبیرخانه
Management and Planning Organization	سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی	Under construction	در دست اجرا
Structure	سازه	With in budget	در محدوده بودجه
Capital	سرمایه	Permanent	دائم
Profitability	سوددهی	Revenue	درآمد
Index	شاخص	Public revenue	درآمد عمومی
Adjusment index	شاخص تعدیل	Request	درخواست
General condition of contract	شرایط عمومی پیمان	Receipt	دریافت
Owner	صاحب کار	Wage	دستمزد
Issue	صدور	Job order	دستورکار

Competence	صلاحیت	Instruction	دستورالعمل
Construction Industry	صنعت ساختمان	Invitation letter	دعوت نامه
Final statement	صورت وضعیت قطعی	Defensive	دفاعی
Provisinal Statement	صورت وضعیت موقت	Accuracy	دقت
Overhead factor	ضریب بالاسری	Maintenance period	دوره نگهداری
Advance payment gurantee	ضمانت نامه استرداد پیش پرداخت	Master of workshop	رئیس کارگاه
Performance Gurantee	ضمانت نامه حسن انجام کار	Relation	رابطه
Tender gurantee	ضمانت نامه شرکت در مناقصه	Efficiency	راندمان
According to Specification	طبق مشخصات	Solutions	راه حل ها
Design - bid – buid (DBB)	طراحی مناقصه اجرا	Routes	راهها
Basic plan	طرح اولیه	Grade	رتبه بندی
Construction plan	طرح عمرانی	Classification	رده بندی
Tender commission	کمیسیون مناقصه	Final plan	طرح نهایی
Consortium	کنسرسیوم	Provincial plans	طرح های استانی
Quality	کیفیت کار	Infrastructures plans	طرح های زیربنایی

Planning group	گروه برنامه ریزی	National plans	طرح های ملی
Final report	گزارش نهایی	Constructive	عمرانی
Reporting	گزارش دهی	Performance	عملکرد
Difference	مابه التفاوت	Operation	عملیات اجرایی
Ownership	مالکیت	Invoices	فاکتورها
Financial	مالی	Executing processes	فرآیندهای اجرایی
Tax	مالیات	Sale	فروش
Meter	متره	Dispossess	فسخ پیمان
Quantity surveyors	مترورها	Activity	فعالیت
Quantity takeoff	متره پروژه	Technical	فنی
Executioner	مجری	Schedule of prices	فهرست بهاء
Plan executive	مجری طرح	Basic Schedule of prices	فهرست بهاء پایه
Expenditure	مخارج	Fixed price contract	قرارداد با قیمت ثابت
Documents	مدارک	Fee contracting	قرارداد دستمزدی
Contract documents	مدارک پیمان	Instalment	قسط

Approximate time	مدت زمان تخمینی	Negligence	قصور
Project manager	مدیر پروژه	Lump sum	قیمت مقطوع
Implementation management	مدیریت اجرا	Usage	کاربری
Project management	مدیریت پروژه	Client	کارفرما
Plan manager	مدیریت طرح	Operating	کارکرد
Stage phase	مرحله	Legal reduction	کسورات قانونی
Auction	مزایده	Planning committee	کمیته برنامه‌ریزی
Cost reimbursement	هزینه بازپرداخت	Cost ratio	نسبت هزینه
Extra charge	هزینه اضافی	Formal acceptance	تاییدیه رسمی

Energy	نیرو	Consultation	مشاوره
Man power	نیروی انسانی	Specification	مشخصات فنی
Labor	نیروی کار	General specification	مشخصات فنی عمومی

Production unit	واحد تولید	Special specification	مشخصات فنی خصوصی
Sum	وجه	Demands	مطالبات
Guaranty	وجه الزمان	Feasibility	مطالعات امکانپذیری
Assurance	وثیقه	Correspondence	مکاتبات
Bankruptcy	ورشکستگی	Tender	مناقصه
Statement	وضعیت	Agreement	موافقت نامه
Tasks	وظایف	Institute	موسسه
Cost	هزینه	Location	موقعیت
Overhead costs	هزینه های بالاسری	Consulting engineer	مهندس مشاور
General overhead costs	هزینه های بالاسری عمومی	Supervisor engineer	مهندس ناظر
Construction costs	هزینه های ساخت	Resident engineer	مهندس ناظر مقیم
Investment costs	هزینه های سرمایه گذاری	Consultant engineers	مهندسین مشاور
Indirect costs	هزینه های غیر مستقیم	Resident supervisor	ناظر مقیم
Direct costs	هزینه های مستقیم	Settlement	نشست
Statement costs	هزینه صورت وضعیت	Inspection	نظارت
Coordinating	هماهنگی	Technical supervision	نظارت فنی
Board of directions	هیات مدیره	Field supervision	نظارت کارگاهی



Contract administration	اجرای پیمان	Direct supervision	نظارت مستقیم
Contract close out	خاتمه پیمان	Shop drawings	نقشه‌های اجرایی
Contract conditions	شرایط قرارداد	Construction drawings	نقشه‌های کارگاهی
Contract documentation	اسناد و مدارک پیمان	As built drawings	نقشه‌های مطابق ساخت
Contract provision	قوانین پیمان	Indicator	نماینده
Contract type selection	انتخاب نوع پیمان	Contract text	متن قرارداد
Deadline	مهلت - فرجه	Cost reimbursable	پیمان کارمزدی

As built drawing	نقشه‌های عین ساخت	Assignment	تخصیص
Administrative Procedure	رویه اجرایی	Authority	اختیار
Administrator	مدیر - رئیس	Baseline	مبنا
Advance payment	پیش‌پرداخت	Benefit	سود
Adviser	مشاور - راهنما	Budget estimate	برآورد بودجه
Agenda	برنامه کار	Project closure	خاتمه پروژه
Bidder	پیشنهاد کننده	Requirements	الزامات
Bill of quantity	لیست مقادیر	Scope	محدوده

Bonds type	انواع تضمین ها	Bond performance	تضمین عملکرد
Contract	قرارداد - پیمان	Bonus	پاداش
Commitment worksheet	فرم ثبت تعهدات	Stakeholder	ذینفع
Competence	شایستگی - صلاحیت	Template	الگو
Confirm	تایید کردن	Invoice	صورت- حساب
Contract text	متن قرارداد	Offer	پیشنهاد
Controller	کنترل کننده	Optimistic	خوش بینانه
Cost forecasting	پیش بینی هزینه	Partner	شریک
Construction manager	مدیر ساختمان	Payment	پرداخت
Contract administration	اجرای پیمان	Phase	مرحله
Contract law	قانون پیمان	Planning	برنامه ریزی
Contract term	شرط قرارداد	Preference	ارجحیت
Debit	بدهی	Procurement	تامین
Cut rate	تنزل قیمت	Actual work	عملکرد واقعی
Daily report	گزارش روزانه	As build drawing	نقشه های حین

			ساخت
Delivery	تحويل	Discounting	تخفیف دادن
Design management	مدیریت طراحی	Dispatching documents	ارسال مدارک
Design quality Management	مدیریت طراحی	Draft	پیش نویس
Bonus	پاداش - پرداخت اضافی	Deliverable	قابل تحويل

Lump sum contract	پیمان قیمت مقطوع	Delivery	تحويل
Labor cost	هزینه کار	Design management	مدیریت طراحی
Lag duration	مدت زمان تاخیر	Design quality management	مدیریت طراحی
Late payment	پرداخت پایانی	Enforcement of a contract	اجرای یک قرارداد
Manual	دستورالعمل	Escalation	تعديل
Manufacturing cost	هزینه ساخت	Estimated to completion	برآورد خاتمه
Master plan	برنامه اصلی	Estimator stage	مرحله برآورد

Narrative report	گزارش ویژه	Estimator	برآورد کننده
Negotitaion	مذاکره	Executing process	فرایند اجرایی
Minutes of meeting	صورت جلسه	Executive	مجری
Mobilization plan	برنامه تجهیز کارگاه	Finish date	تاریخ خاتمه
Over stimate	اضافه برآورد	First cost	هزینه اولیه
Overview	بررسی کلی	Expert	خبره - متخصص
Part time	نیمه وقت	Fee	قیمت - بهاء
Payment	پرداخت پول	Final estimate	برآورد نهایی
Payroll	لیست حقوق	Going rate	نرخ رایج
Obligation	تعهد	Human power	نیروی انسانی
Offer	پیشنهاد دهنده	Forfeit	جریمه
Operation	عملیات	Interfacing	میانجی گری
Optimidtic duration	مدت زمان خوش - بینانه	Interuption	تعطیل
Organizing	سازماندهی	Invitaion to treat	دعوت به مناقصه
Project	برنامه ریزی	Kick off	اولین جلسه مذاکره

preliminary Planning	مقدماتی پروژه	meeting	کارفرما و مجری پس از امضای پیمان
Order	سفارش	Insurance	بیمه
Predecessor	پیش نیاز	Integrated project plan	برنامه تلفیقی پروژه
Preliminary estimate	برآورد اولیه (هزینه)	Interest	بهره - سود - منفعت
Preliminary plan	برنامه مقدماتی	Level of effort	سطح تلاش
Price work pay	پرداخت کارمزدی	Local factor	ضریب منطقه‌ای

Work table	جدول کار	Problem solving	حل و فصل مشکل
Work force	نیروی کار	Professional Management	مدیریت حرفه- ای
Work load	ظرفیت کار	Project human Resource management	محیط اجرایی پروژه
Work order	سفارش کار	Project life cycle	چرخه حیات پروژه
Work package	بسته کاری	Project manager	مدیریت پروژه
Work people	کارگر	Project phases	مراحل پروژه
Work shop	کارگاه	Project plan Development	تهیه برنامه پروژه
Work stoppage	وقفه در کار	Project plan execution	اجرای بهنگام پروژه
Tenderer	برگزار کننده مناقصه	Project basic plan	برنامه‌ریزی

			مقدماتی پروژه
Technical documents	مدارک فنی	Project budgeting	بودجه بندی پروژه ای
Estimate	متره	Project coordinator	هماهنگ کننده پروژه
Estimate engineer	مهندس مترور	Project engineer	مهندسی پروژه
Small details	ریز متره	Promoter	پیش برنده
Cost estimate	متره و برآورد	Qualification	صلاحیت
Bill of quantities	ریز متره	Project record	سابقه پروژه
Remaining cost	هزینه باقیمانده	Project schedule	زمان بندی پروژه
Receive quotation	دریافت قیمت	Quotation	پیشنهاد قیمت
Project price	قیمت پروژه	Reimbursable cost	هزینه قابل پرداخت
Proposal generation	تهیه پیشنهاد	Report	گزارش
Penalty	جریمه	Reporting	تهیه گزارش
Operating cost estimate	برآورد هزینه بهره- برداری	Terms of payment	شرایط پرداخت
Request for proposal	درخواست برای دریافت پیشنهاد	Subcontract	پیمان جزء

Unit price contract	پیمان دستمزدی	Subtask	کار جزء
Administrative expense	هزینه اجرایی	Summary task	خلاصه کار
Bid document	اوراق مناقصه	Supper project	پروژه بسیار بزرگ
Bid price evaluation	ارزیابی قیمت پیشنهاد	Surveyor	برآورد کننده
Bond bid	پیشنهاد قرارداد	Suspend	معلق کردن

### منابع

- ۱- محاسبات فنی ساختمان - فنی و حرفه‌ای
- ۲- هندسه ۱ - سال دوم آموزش متوسطه - رشته ریاضی و فیزیک
- ۳- هندسه ۲ - سال سوم آموزش متوسطه - رشته ریاضی و فیزیک
- ۴- اصول متره و ریزمتره (ابنیه) (مترور ۲) - نوید سلیمانی‌پور
- ۵- اصول مدیریت ساخت - سعید نعمتی - امیر عطار عباسی
- ۶- راهنمای نظارت در طرح‌های عمرانی - محمد علی فرشادفر