

www.metre-ejra.ir

وبسایت متره و اجرا

NSR

تقدیم به :

پدر و مادر عزیزم

استوره‌های محبت و فداکاری

به نام خداوند جان و خرد

اصول متره و ریزمتره (ابنیه)

(متروور ۲)

(همراه با نقشه‌ها و عکس‌های اجرایی)

تالیف و تدوین :

مهندس نوید سلیمانی‌پور

(عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان استان خوزستان)

و

(جامعه متروورهای حرفه‌ای آمریکا)

سرشناسه	:	سلیمانی پور، نوید. ۱۳۶۷-
عنوان و پدیدآور	:	اصول متره و ریزمتره (ابنیه) - مترور ۲ / تالیف و تدوین: نوید سلیمانی پور.
مشخصات نشر	:	اهواز: تر آوا، ۱۳۹۱.
مشخصات ظاهری	:	۳۵۴ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	:	۹۷۸-۶۰۰-۶۳۴۹-۶۰-۲
وضعیت فهرست نویسی	:	فیپا
یادداشت	:	کتابنامه: ص. ۳۳۷.
موضوع	:	مهندسی -- برآورد
موضوع	:	ساختمان سازی -- برآورد
رده بندی کنگره	:	۱۳۹۱ ۶الف ۸س/ ۶۸۲/۲۶ TA
رده بندی دیویی	:	۶۹۲/۵
شماره کتابشناسی ملی	:	۲۹۵۰۲۹۹

نام کتاب: اصول متره و ریزمتره (ابنیه) - مترور ۲

تالیف و تدوین: نوید سلیمانی پور

طرح جلد و صفحه آرای: نوید سلیمانی پور

نوبت چاپ: ۱۳۹۳

شمارگان:

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۳۴۹-۶۰-۲

قیمت: تومان

حق چاپ و نشر مخصوص مؤلف است.

پیشگفتار

حمد، سپاس و ستایش شایسته آن پروردگار است که کرامتش نامحدود و رحمتش بی‌پایان 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 شاكران درگاهت و حقیقت جوین راحت قرارم ده و یاریم كن تا در آموختن نلغزم و آنچه را كه آموختم به شایستگی هرچه تمام‌تر عرضه نمایم.

قدم ابتدایی در علم متره و برآورد، نقشه خوانی و فراگیری اصول صحیح متره و ریزمتره می‌باشد، با توجه به اینکه در زمینه متره و ریزمتره در پروژه‌های عمرانی منابع چندانی در دسترس نمی‌باشد و از طرفی مهندسی متره و برآورد نقش مهمی در دستیابی به یک مدیریت کارا و اثر بخش در پروژه‌ها دارد، و لزوم آشنایی هر چه بیشتر دست‌اندرکاران در امر ساخت و ساز با این دانش و به ویژه اصول صحیح متره در پروژه‌های عمرانی، به نوعی باعث جلوگیری از تحمیل هزینه‌های اضافی و مهم‌تر از آن اتمام به موقع عملیات اجرایی طرح‌ها می‌گردد. لذا در راستای اهمیت موضوع سعی گردید کتابی کاربردی در زمینه اصول متره و ریزمتره تالیف گردد و بیشتر مطالبی در آن ارائه شود که در کتاب‌های دیگر به آن اشاره نگردیده و یا کمتر به آن پرداخته شده است.

زبان بسیار ساده و استفاده از مثال‌های کاربردی و عملی از دیگر ویژگی‌های حائز اهمیت این کتاب است. کلیه مثال‌های موجود در این کتاب که همراه با نقشه‌ها و عکس‌های اجرایی است، کاملاً جنبه عملی داشته و مشابه یک پروژه عملی واقعی می‌باشد. (کلیه نقشه‌های موجود در این کتاب توسط مؤلف ترسیم شده است) در تالیف این کتاب تلاش گردید تا مطالب بصورت روشن و دقیق بیان شود، طبعاً در تدوین چنین اثر علمی و عملی، 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 گرانبهادر 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 و معماری، اساتید، مدیران اجرایی، 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.

به یاری خداوند بزرگ در جلد سوم (مترو ۳) بصورت تخصصی به اصول نوین متره ساختمان با استفاده از فرمول‌های جدید قرار خواهیم پرداخت. بر خود لازم می‌دانم که از آقایان منوچهر سلیمانی‌پور، مهندس رضا بخشی‌پور، مهندس بابک روشن‌روان، مهندس محمدامین سلیمانی‌پور و همچنین از اساتید بزرگوام آقایان: مهندس علیرضا میلانی‌زاده، مهندس منصور گچی‌شوشتری،

www.metre-ejra.ir

وبسایت متره و اجرا

مهندس کوروش خواجهوی، مهندس احمدرضا جعفرزاده، دکتر علیرضا رضائیان، دکتر سیروس نظری
پرچستان، مهندس مهران درویشزاده، مهندس اکو مردوخ و مهندس پوریا دشتی‌زاده کمال قدردانی
و تشکر را به عمل آورم.

نوید سلیمانی‌پور

مدرس و کارشناس متره و برآورد - بهار ۹۳

آدرس الکترونیکی : navid.metror@gmail.com همراه : ۰۹۱۶۳۱۷۴۲۵۵

آدرس وبسایت : www.metre-ejra.ir

جهت دریافت آخرین خبرها و اطلاعات علمی در مورد متره و اصول اجرایی ساختمان نام و ایمیل
خود را در وبسایت متره و اجرا ثبت نمایید.

(www.metre-ejra.ir)



نام

ایمیل

اشتراک در خبرنامه

(فهرست مطالب)

۱۳	.....مقدمه
۱۵	.....فصل اول: (خصوصیات مترور و نکات مهم در مقدمات متره و ریزمتره)
۱۷	.....متره چیست؟
۱۷	.....مترور کیست؟
۱۸	.....خصوصیات یک مترور
۲۵	.....نکات مهم در مقدمات متره و ریزمتره
۲۷	.....فصل دوم: (اصول متره و ریزمتره عملیاتی)
۲۹	.....بخش اول (عملیات تخریب)
۳۰	.....ریزمتره تخریب ساختمان
۳۲	.....ریزمتره تخریب پی بتنی
۳۳	.....بخش دوم (عملیات خاکی)
۳۴	.....ریزمتره خاکبرداری زمین
۳۵	.....ریزمتره پی کنی
۳۷	.....ریزمتره خاکبرداری کانال
۳۷	.....ریزمتره پی کنی فونداسیون نواری
۴۰	.....ریزمتره تسطیح و رگلاژ
۴۳	.....بخش سوم (عملیات بنایی با سنگ)
۴۴	.....ریزمتره سنگ لاشه در فونداسیون نواری
۴۵	.....ریزمتره بلوکاز با سنگ قلوه
۴۷	.....ریزمتره سنگ لاشه، سنگ قلوه و شن طبیعی
۴۹	.....بخش چهارم (کارهای فولادی با میلگرد)
۵۱	.....نحوه بدست آوردن مقدار خم و قطر داخلی خاموت‌ها
۵۴	.....نحوه بدست آوردن مقدار خم و قطر داخلی آرماتورهای اصلی
۵۵	.....مقادیر حداقل ضخامت پوشش بتن روی میلگردها
۵۶	.....ریزمتره میلگردهای فونداسیون منفرد
۶۳	.....ریزمتره میلگردهای فونداسیون نواری
۷۳	.....ریزمتره میلگردهای فونداسیون گسترده
۹۳	.....ریزمتره میلگردهای ستون بتنی
۹۸	.....ریزمتره میلگردهای تیر بتنی
۱۰۲	.....ریزمتره میلگردهای دیوار برشی

- ریزمتره میلگردهای تیرچه و اوتکای یک طرفه سقف ۱۰۵
- ریزمتره میلگردهای اوتکا دوطرفه در اسکلت بتنی ۱۱۴
- ریزمتره میلگردهای اوتکا دوطرفه در اسکلت فلزی ۱۱۷
- ریزمتره میلگردهای اوتکا یک طرفه در اسکلت فلزی ۱۱۹
- ریزمتره میلگردهای حرارتی سقف تیرچه و بلوک ۱۲۱
- ریزمتره میلگردهای پله سه طرفه بتنی ۱۲۴
- ریزمتره میلگردهای پله دوطرفه بتنی ۱۲۹
- ریزمتره میلگردهای سقف مرکب ۱۳۵
- بخش پنجم (قالب بندی)..... ۱۳۷**
- ریزمتره قالب بندی فلزی فونداسیون منفرد ۱۳۸
- ریزمتره قالب بندی فلزی فونداسیون نواری ۱۴۰
- ریزمتره قالب بندی چوبی فونداسیون گسترده ۱۴۲
- ریزمتره قالب بندی فلزی ستون ۱۴۴
- ریزمتره قالب بندی فلزی دیوار برشی ۱۴۶
- ریزمتره قالب بندی فلزی سقف ۱۴۸
- ریزمتره قالب بندی دیوار حائل ۱۵۱
- ریزمتره قالب بندی فلزی سقف مرکب ۱۵۲
- ریزمتره قالب بندی فلزی پله سه طرفه ۱۵۴
- ریزمتره قالب بندی فلزی پله دوطرفه ۱۵۴
- بخش ششم (بتن درجا)..... ۱۵۵**
- ریزمتره بتن سازه ای فونداسیون منفرد ۱۵۶
- ریزمتره بتن مگر و سازه ای فونداسیون گسترده ۱۵۷
- ریزمتره گروت بیس پلیت ۱۵۸
- ریزمتره بتن ستون ۱۵۹
- ریزمتره بتن دیوار برشی ۱۶۰
- ریزمتره بتن دیوار حائل ۱۶۱
- ریزمتره بتن سقف کامپوزیت ۱۶۱
- ریزمتره بتن تیرهای سقف ۱۶۲
- ریزمتره بتن فونداسیون نواری ۱۶۴
- ریزمتره بتن پله سه طرفه ۱۶۶
- ریزمتره بتن پله دوطرفه ۱۶۶
- ریزمتره بتن سقف پوسته ای ۱۶۷

۱۶۸	ریزمتره بتن آبروی بتنی
۱۶۹	ریزمتره بتن شیب بندی بام
۱۷۱	ریزمتره بتن آب نما
۱۷۲	بخش هفتم (سقف سبک بتنی)
۱۷۳	ریزمتره اجرای سقف بتنی ساختمان اسکلت بتنی
۱۷۵	ریزمتره اجرای سقف بتنی ساختمان اسکلت فلزی
۱۷۸	ریزمتره تعداد بلوک یونولیتی سقف
۱۷۹	ریزمتره تعداد بلوک سیمانی سقف
۱۸۰	بخش هشتم (کارهای فولادی سنگین)
۱۸۲	نحوه محاسبه وزن بیس پلنت
۱۸۳	نحوه محاسبه وزن انواع پلنت، ورق تقویتی و سپری
۱۸۴	نحوه محاسبه وزن انواع سخت کننده ها
۱۸۷	نحوه محاسبه وزن تیر آهن، نبشی، ناودانی و سپری
۱۹۳	ریزمتره وزن ستون فلزی
۱۹۸	ریزمتره وزن تیر فلزی
۲۰۲	ریزمتره وزن تیرهای اصلی و فرعی، نبشی ها، ورق تقویتی و برش گیرهای روی تیرها در سقف کامپوزیت
۲۰۷	ریزمتره وزن تیرهای شمشیری پله
۲۱۳	ریزمتره وزن بادبند ضربدری
۲۱۸	ریزمتره وزن بادبند ۷ شکل
۲۲۳	بخش نهم (کارهای فولادی سبک)
۲۲۴	ریزمتره وزن چهارچوب فلزی
۲۲۵	ریزمتره رابیتس سقف کاذب
۲۲۶	ریزمتره وزن چهارچوب فلزی درب
۲۲۹	ریزمتره وزن درب آهنی به طور کامل
۲۳۲	ریزمتره چهارچوب پنجره
۲۳۴	بخش دهم (کارهای آلومینیومی)
۲۳۵	ریزمتره وزن در و پنجره آلومینیومی
۲۳۶	ریزمتره سقف کاذب آلومینیومی
۲۳۷	بخش یازدهم (کارهای آزیست سیمان)
۲۳۸	ریزمتره سقف سوله
۲۴۲	بخش دوازدهم (بتن پیش ساخته و بلوک چینی)
۲۴۳	ریزمتره جدول کاری
۲۴۵	بنایی با بلوک سیمانی توخالی کف پر

- نحوه بدست آوردن تعداد بلوک سیمانی ۱۰ سانتی متری در هر مترمربع ۲۴۵
- نحوه بدست آوردن تعداد بلوک سیمانی ۲۰ سانتی متری در هر مترمربع ۲۴۶
- ریزمتره قالب بندی با بلوک سیمانی در فونداسیون ۲۴۷
- ریزمتره دیوارچینی با بلوک سیمانی ۲۴۹
- بخش سیزدهم (آجرکاری و شفته ریزی) ۲۵۳**
- بنایی با آجر و سفال ۲۵۳
- نحوه بدست آوردن تعداد سفال ۱۵ سانتی متری در هر متر مربع ۲۵۴
- نحوه بدست آوردن تعداد سفال ۱۰ سانتی متری در هر متر مربع ۲۵۵
- نحوه بدست آوردن تعداد آجر ماشینی سوراخ دار در یک دیوار به ضخامت حدودا ۱۰ سانتی متر ۲۵۶
- نحوه بدست آوردن تعداد آجر ماشینی سوراخ دار در یک دیوار به ضخامت حدودا ۲۰ سانتی متر ۲۵۷
- نحوه بدست آوردن تعداد آجر ماشینی سوراخ دار در یک دیوار به ضخامت حدودا ۳۵ سانتی متر ۲۵۸
- ریزمتره دیوارچینی با بلوک سفالی و آجر ۲۵۹
- ریزمتره شفته آهک در فونداسیون ۲۶۲
- بخش چهاردهم (عایق کاری رطوبتی و حرارتی) ۲۶۳**
- ریزمتره عایق کاری رطوبتی با قیر و گونی در فونداسیون ۲۶۴
- ریزمتره ایزوگام کف سرویس بهداشتی ۲۶۵
- ریزمتره عایق کاری رطوبتی بام یک ساختمان ۲۶۶
- بخش پانزدهم (اندودکاری و بندکشی) ۲۷۰**
- ریزمتره اندود سیمانی دیوار سفالی ۲۷۱
- ریزمتره سفیدکاری با گچ کشته ۲۷۳
- بخش شانزدهم (کارهای چوبی) ۲۷۵**
- ریزمتره درب چوبی ۲۷۶
- بخش هفدهم (کاشی و سرامیک) ۲۷۷**
- ریزمتره کاشی و سرامیک حمام ۲۷۸
- بخش هجدهم (فرش موزاییک) ۲۸۱**
- ریزمتره موزاییک کف اتاق ۲۸۲
- بخش نوزدهم (کارهای سنگی با سنگ پلاک) ۲۸۳**
- ریزمتره سنگ پلاک کف پارکینگ ۲۸۴
- ریزمتره سنگ کاری پله ۲۸۶
- بخش بیستم (کارهای پلاستیکی) ۲۸۸**
- ریزمتره کف پوش لاستیکی ۲۸۹
- ریزمتره واتراستاپ ۲۹۰

۲۹۱	ریزمتره پنجره upvc
۲۹۲	بخش بیست و یکم (برش و نصب شیشه)
۲۹۳	ریزمتره شیشه ساده درب
۲۹۵	بخش بیست و دوم (رنگ آمیزی)
۲۹۶	ریزمتره رنگ آمیزی دیوار
۲۹۷	ریزمتره رنگ آمیزی سقف
۲۹۹	ریزمتره ضدزنگ چهارچوب فلزی
۲۹۹	ریزمتره ضدزنگ ستون فلزی
۳۰۰	بخش بیست و سوم (آنالیز مصالح)
۳۰۰	آنالیز سیمان در کارهای مختلف
۳۰۱	آنالیز مصالح سنگی در کارهای مختلف
۳۰۵	فصل سوم: (پیوست ها)
۳۰۷	پیوست ۱: مساحت و احجام اشکال هندسی
۳۱۲	پیوست ۲: تبدیل واحدها
۳۱۳	پیوست ۳: جداول اشتال
۳۳۱	پیوست ۴: جداول وزن مخصوص پروفیل های در و پنجره
۳۵۲	پیوست ۵: جدول مشخصات میلگردهای ساختمانی
۳۵۳	پیوست ۶: جرم یک مترمربع پاره ای از ورق ها
۳۵۴	منابع

سوگندنامه مهندسین

در مقام یک مهندس سوگند میدم که دانش حرفه‌ای و توانایی خود را صرف بهبود و پیشرفت رفاه بشری نمایم.
سوگند میدم که از علم خویش صادقانه و شرافتمندانه استفاده نموده، زندگی و پیشه خود را با توانمندی عالی بشیرت و برترین معیارهای حرفه‌ای مطبق سازم.
سوگند میدم که خدمت را بر درآمد، افتخار و آبروی حرفه‌ام را به نفع شخصی ارجح داشته و منافع مردم را بر تر از همه تالیفات 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 بایه شرافتم سوگند میدم که می‌کنم.

مقدمه

علم متره و برآورد یکی از اساسی‌ترین ارکان ساخت و ساز، یا به گفته دیگر قلب هر پروژه است. یکی از مهمترین مسائل یک کارگاه عمرانی اندازه‌گیری مصالح مورد نیاز برای احداث و یا محاسبه مصالح بکار رفته شده می‌باشد لذا کم توجهی به امر متره و برآورد، ساختار اجرایی طرح‌های عمرانی را تهدید می‌کند و شریان‌های حیاتی آن را به خطر می‌اندازد. کمبود نیروی انسانی متخصص در این بخش تضییع حقوق پیمانکاران و مشاوران را به دنبال دارد. بی‌نظمی اقتصادی در اجرای پروژه‌ها به طولانی شدن زمان ساخت آنها می‌انجامد و صدمات جدی و جبران ناپذیر بر امکانات و دارایی‌های ملی تحمیل می‌کند. باید با بینش علمی به متره و برآورد نگرست و این دانش را به عنوان رشته‌ای مستقل به شمار آورد.

مشخص شدن دو بعد از مسئله برای مجریان پروژه‌های عمرانی نقش اساسی و مهم را ایفا می‌کند:

- ۱) مقدار مصالح مورد نیاز به طور تقریبی (بر اساس نقشه‌های اجرایی) در طول پروژه چقدر بوده، تا در حین اجرای پروژه با توجه به برنامه زمان‌بندی نسبت به تهیه آن‌ها یا سفارش مصالح اقدام نمود.
- ۲) هزینه‌های مالی پروژه در صورت اجرا شدن چقدر خواهد بود ؟

در این کتاب به طور کامل و جامع به مورد شماره ۱ پرداخته شده است.

یکی از معانی مهم ریزمتره، ریز شدن بر روی موضوع مورد نظر است، به همین دلیل ریزمتره صحیح مستلزم دقت کافی بر روی موضوع مورد نظر خواهد بود.

ریزمتره و اجرا ارتباطی مستقیم با هم دارند و مکمل یکدیگر هستند و گام قبل از اجرای یک پروژه، ریزمتره مصالح مورد نظر در آن پروژه است. با استفاده از ریزمتره می‌توان مقادیر، ابعاد و اندازه‌های مصالح اجرایی در ساختمان‌های اسکلت بتنی، فلزی، سستی و... را بدست آورد و از آن‌ها در زمان اجرای پروژه استفاده کرد.

ریزمتره نقشه‌های اجرایی قبل از اجرا کمک فراوانی در اجرای صحیح پروژه می‌کند، طبیعتاً اصول ریزمتره باید مطابق با آیین‌نامه‌ها و مقررات ملی ساختمان باشد. بطور مثال در صورتی که مقدار، ابعاد و اندازه‌های آرماتورهای فونداسیون بر اساس نقشه‌های اجرایی پروژه مورد نظر ریزمتره شوند، قرارگیری آرماتورها در جا و مکان خود و همچنین فواصل و اندازه‌های آن‌ها در اجرا به سهولت امکان‌پذیر است و کار را برای نیروی متخصص آرماتوربند آسان‌تر می‌کند. و یا اینکه ریزمتره دقیق تیرآهن، ورق‌های تقویتی، نبشی‌ها و... در اسکلت فلزی، کمک شایانی در اجرای صحیح و اصولی ساختمان‌های فلزی می‌کند.

بنابراین نتیجه می‌گیریم اجرای صحیح و اصولی مقادیر، ابعاد و اندازه‌ها در ساخت یعنی انجام صحیح و اصولی عملیات ریزمتره که این اصل مهم از اتلاف مصالح و زمان در پروژه‌ها جلوگیری می‌کند.

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.

علم متره و برآورد در پروژه‌های مختلف صنعتی، سدسازی، آسمان خراش‌ها و... در سیستم اجرایی کارفرما، مشاور و پیمانکار مورد استفاده قرار می‌گیرد.

این کتاب از سه فصل تشکیل شده است. فصل اول در مورد خصوصیات مترور و نکات مهم در مقدمات متره و ریزمتره می‌باشد.

فصل دوم که مبحث اصلی کتاب است در مورد اصول متره و ریزمتره عملیاتی می‌باشد. این فصل از بیست و سه بخش تشکیل شده که با ارائه مثال‌های کاربردی، بطور کامل نحوه متره کردن اجزاء مختلف ساختمان را شرح می‌دهد. نحوه بدست آوردن کلیه اعداد حاصل از ریزمتره که در جداول مخصوص (جدول ریزمتره) درج شده‌اند، در انتهای هر جدول بطور کامل توضیح داده شده است.

فصل سوم که عنوان آن پیوست‌ها است از جداول کاربردی و استانداردها که در هنگام متره کردن به آن نیاز است استفاده شده است.

فصل اول

**خصوصیات متروور و نکات مهم
در مقدمات متره و ریزمتره**

www.metre-ejra.ir

وبسایت متره و اجرا

NSR

متره چیست ؟

متره علم سنجش یا اندازه گیری است. این علم همه جوانب کارها را در بر می گیرد. انسان در زندگی خود قبل از اقدام به هر عملی آن را خوب می سنجد، به عبارتی آن را متره می نماید. متره (Metere) واژه ای است فرانسوی که معنی آن متر کردن و یا اندازه گرفتن می باشد و در زبان فارسی این لغت بیشتر در علم مهندسی کاربرد دارد.

مترور کیست ؟

برآوردکنندگان مقادیر را «مترور» می گویند. مترور برای انجام دادن هر فعالیتی پارامترهای زمان، هزینه، مقدار و مکان آن را مورد سنجش و اندازه گیری قرار می دهد و آن را برای کمترین زمان، کمترین هزینه و بیشترین بهره وری، برآورد می کند. مترور در پروژه های عمرانی باید با فهارس بهای سازمان مدیریت و برنامه ریزی، بخش نامه ها، دستورالعمل ها، تبصره ها، بندها، ردیف های شرایط عمومی و خصوصی پیمان و آیین نامه ها و مقررات ملی ساختمان آشنایی کامل داشته باشد. او باید در کار خود جدیت و خلاقیت نشان دهد، اصول اخلاق حرفه ای را محترم شمارد و در عمل به رعایت آن متعهد باشد، صداقت حرفه ای او حکم می کند آنچه را که به عنوان سند ارائه می دهد با واقعیت منطبق باشد و در این راه با دقت و ریزنگری هیچ نکته ای را پوشیده نگذارد. امانت داری و حفظ اسرار و مدارک شرکت ها و صداقت در ابراز نتایج محاسبات از صفات مترور است.

مترور باید علوم مرتبط با متره و برآورد را بداند و با بهره گیری از تجربه خود آنها را به بهترین صورت به کار گیرد و مانع هدر رفتن نیروی انسانی، مصالح، ماشین آلات و سرمایه های ملی شود.

کلیه محاسبه ها و اعداد و ارقامی که مترور ارائه می کند، همچون سندی معتبر، قابل رسیدگی و دفاع می باشد. مترور هوش مهندسی و شم حرفه ای ویژه ای دارد به طوری که نتایج محاسبه های غلط را به سرعت می فهمد، با استدلال منطقی و محکم آنها را اصلاح می کند و در تجزیه ی فرآیندها و پارامترهای هزینه ساز، مهارت دارد.

مترور توانایی ذهنی و علمی ویژه ای در طراحی سیستم منظم و بهینه ی حرفه خود دارد و عملکرد منظم و سیستماتیک در حین کار به او کمک می کند تا کارها و محاسبات تکراری انجام ندهد.

عملکرد دقیق، هوشمندانه و واقع گرایانه ی مترورها زمینه ساز موفقیت اقتصادی و اعتباری شرکت ها خواهد بود. موفقیت در مناقصه و جلوگیری از ضرر و زیان های احتمالی در پروژه های عمرانی از دیگر وظایف مترور به شمار می آید. مترور نباید نتایج محاسبه را که به درستی آن شک و شبهه دارد اعلام کند و از سوی دیگر در مورد ادعاهای غیرمنطقی و برآوردهای غلط و رقابت های ناسالم در بعضی از مناقصه ها و مزایده ها رفتار غیر علمی بروز ندهد.

بی اعتنایی مترور به وظایف خویش مغایر با موفقیت در کار و سرچشمه ی بسیاری از مشکلات اقتصادی است. مترور با عملکرد دقیق خود و در مقام مشاور می تواند موقعیت های مناسب و نامناسب کاری را شناسایی و اعلام کند. مترور در طول

کار خود باید پاسخ قانع کننده‌ای برای پرسش‌های زیر داشته باشد. میزان عملکرد مؤثر وی وابسته به کیفیت پاسخگویی به این پرسش‌هاست :

- آیا کارهایی را که امروز انجام داده‌ام، می‌توانستم در زمان کمتری انجام دهم؟ چگونه؟
 - آیا از تمام راه‌های میان بر و کوتاه استفاده کردم؟
 - آیا منتظر ماندم سایرین کاری را انجام دهند؟
 - آیا کارها را نیمه تمام رها کردم؟
 - آیا در ملاقات‌ها به موقع حاضر شدم؟
 - آیا وقت جلسه را تلف نکردم؟
 - اولین کاری که فردا باید انجام دهم چیست؟
 - تا چه حد در عوامل وقفه در کار چیره شدم؟
 - تا چه حد از توانایی دیگر کارشناسان در جهت رشد کیفیت کار بهره گرفته‌ام؟
 - چه پیشنهادهای سازنده‌ای ارائه دادم؟
 - آیا حجم امور عقب مانده را به حداقل رسانده‌ام؟
 - موارد اختلاف را تا چه میزان به توافق قطعی رساندم؟
- مترور فردی است که باید در موارد زیر تسلط کافی داشته باشد :**

- ۱- دانش کافی در مورد محاسبه ابعاد داشته باشد.
- ۲- نقشه‌خوانی را به خوبی بداند.
- ۳- شناخت کافی از روشهای اجرایی، مصالح، مشخصات و مقررات مربوطه داشته باشد.
- ۴- در محاسبه ابعاد و برآورد هزینه دقت کافی داشته باشد.

خصوصیات یک مترور

خصوصیات یک مترور عبارت اند از :

۱- دقت

شاید بتوان دقت را به عنوان اصلی‌ترین پارامتر برای یک مترور دانست. زیرا کیفیت کار مترور تا حد خیلی زیاد به دقت او وابستگی دارد. یک مترور دقیق داده‌ها را به بهترین وجه ممکن مورد تحلیل و بررسی قرار می‌دهد و خروجی‌های دقیق ارائه می‌نماید.

در دست داشتن اطلاعات دقیق و بی‌نقص در یک پروژه باعث می‌شود که انجام پروژه با سرعت و کیفیت بالا انجام پذیرد. بعلاوه مشخصات و اطلاعات دقیق در یک پروژه به طور مستقیم به مدیر پروژه کمک می‌کند تا یک برنامه زمانبندی دقیق را طراحی و تنظیم کند تا دو عامل زمان و هزینه در پایین‌ترین حد ممکن قرار گیرند.

دقت را می‌توان در سه بخش تقسیم و مورد بحث قرار داد :

الف) برآورد اولیه: اضافه یا کم شدن یک رقم صفر در برآوردها باعث می شود که رقم مالی نهایی برآورد، ده برابر کوچکتر یا بزرگتر شود. برآورد اولیه با دقت پایین باعث می شود که پروژه با رکود رو به رو شود. بدین معنی که اطلاعات اشتباه باعث می شود که هنگام تأمین اعتبار، پروژه دچار مشکل شده و اعتبار به موقع تأمین نشود و در نهایت باعث ضعف مالی شرکت پیمانکار می شود و سردرگمی او را به دنبال خواهد داشت و یا بالعکس اعتبار اضافی در یک پروژه باعث می شود که بودجه پروژه های دیگر کاسته شود و سرمایه های ملی کشور به هدر رود.

ب) دقت در مرحله مناقصه: برآورد غلط باعث می شود که پیمانکار هنگام شرکت در مناقصه با ارائه مبلغ پیشنهادی غلط وارد مناقصه شود، در صورتی که با رقم پیشنهادی پایین برنده شود در هنگام اجرای پروژه با مشکلات مالی روبه رو می شود و یا اینکه اگر رقم پیشنهادی پیمانکار بالا باشد، اصلاً در مناقصه برنده نخواهد شد. دقت در تعیین قیمت سبب می شود که آنالیزهای انجام شده جهت مناقصه و قیمت واقعی پروژه به دست آید.

ج) دقت در مرحله اجرا: بالا بودن دقت در برآورد باعث می شود که پیمانکار تأمین مصالح مناسب نموده و نیروی کارآمد را به خدمت بگیرد. این عمل باعث می شود که پیمانکار از هدر رفتن مصالح جلوگیری و با استفاده از نیروی کار مناسب باعث کاهش زمان اجرای پروژه و در نتیجه پایین آمدن هزینه ها شود.

۲- سرعت

۱-۲) سرعت در تمام مراحل زندگی مؤثر است به خصوص در عملکرد یک مترو سرعت نقش بسیار مهمی را ایفا می کند. ۲-۲) بالا بودن سرعت کار یک مترو منجر به انجام سریعتر مراحل انجام کار از زمان برآورد تا تنظیم صورت وضعیت قطعی می شود. البته باید در نظر داشت که سرعت بالا منجر به افزایش ضریب خطا در محاسبات و خروجی های مترو نشود، مترو باید بتواند با ترکیب دو عامل دقت و سرعت، به بالا بردن کیفیت و کارایی پروژه کمک کند.

۳-۲) هنگام تهیه برآورد یک پروژه، سرعت بالای مترو باعث می شود که مراحل ابتدایی انجام پروژه سرعت بگیرد. بدین معنی که انجام مناقصه با بالاترین کیفیت و سرعت صورت گرفته و پروژه های عمرانی بیشتری به مرحله اجرا برسند. همچنین سرعت بالای انجام کار در مرحله برآورد باعث می شود که اشکالات نقشه ها نمایان شود.

۴-۲) سرعت بالای یک مترو در انجام یک پروژه عمرانی بدین معنی است که صورت وضعیت ها به موقع تنظیم شده و پول مورد نیاز به موقع به پروژه تزریق شده و انجام کار در مدت زمان کوتاه تری پایان پذیرد. در نتیجه پروژه های عمرانی بیشتری قابل اجرا بوده و پروژه های در دست اجرا هر چه سریعتر به بهره برداری می رسد و سرمایه های به کار رفته در پروژه از حالت خوابیدگی خارج می شود.

۵-۲) همچنین سریع بودن بدین معنی است که مترو بتواند به جای مدیریت یک پروژه به مدیریت چندین پروژه متعدد بپردازد. سرعت بالا و انعطاف پذیری شخص مترو به وی کمک می کند علاوه بر انجام تنها یک فعالیت خاص، به فعالیت های جانبی نیز بپردازد.

۳- کیفیت

بدیهی است که کیفیت در هرکاری موجب افزایش پتانسیل می‌شود، بنابراین کیفیت کار مترور نیز از این امر پیروی می‌کند.

۴- امانتداری

می‌توان گفت که مترور مسئولیت بسیار حساسی دارد. زیرا بخش عظیمی از مسائل مالی یک پروژه عمرانی بدست مترور پروژه، قابل حل است. عدم امانتداری وی نسبت به نگهداری و حفاظت از مدارک و مستندات صورت‌وضعیت‌ها می‌تواند باعث شکست و تحمل خسارت‌های سنگین مالی پیمانکاران و یا کارفرما گردد.

همچنین با توجه به اینکه یکی از ابتدایی‌ترین مراحل، تهیه برآورد می‌باشد، شخص مترور باید اسناد و قیمت‌های پروژه را که حالت محرمانه دارد به خوبی نگهداری نماید. همچنین مترور موظف به شرکت در جلسات و حفظ منافع مطلوب شرکت است. وظیفه مترور است که کارهای انجام شده را جمع‌بندی کرده و در محل مناسب خود قرار دهد. زیرا ممکن است که یک کار از چندین آیتم تشکیل شده باشد.

۵- وارد به امور و فنون مرتبط

مهندسی متره به دلیل اینکه در کشور ما جزو رشته‌های تخصصی دانشگاه‌ها نمی‌باشد، جایگاه خود را در مسائل مختلف پیدا نکرده است. آشنایی مهندس مترور نسبت به رشته‌های تخصصی و تسلط به مسائل مختلف در یک پروژه عمرانی کمک می‌کند که تمامی کارها در شرایط پیش‌بینی شده و پیش‌بینی نشده را مد نظر قرار داده و برای هر کدام اقدام به تهیه صورت‌وضعیت مناسب نماید. همچنین تخصص مترور در رشته مورد فعالیتش به وی کمک می‌کند که اشتباهات احتمالی نقشه‌ها را در مرحله برآورد اولیه کشف نموده و به مرجع کارفرما یا مشاور اعلام نماید. این تخصص به وی کمک می‌کند که در هنگام تهیه برآورد یا صورت‌وضعیت کمترین خطا یا اشتباه را دچار شود.

۶- شروع قوی

موفقیت را در گرو دو عامل می‌توان شناخت: یک شروع قوی و دیگری پایان به موقع و موفقیت‌آمیز. شروع قوی بستگی به داشتن اطلاعات و منابع کامل و اشراف مترور نسبت به این اطلاعات و منابع دارد. به طور مثال توانایی و تبحر مترور نسبت به جمع‌آوری اسناد مورد نیاز تهیه صورت‌وضعیت، تأیید و موفقیت حتمی صورت‌وضعیت را به دنبال خواهد داشت. بدین معنی که وقتی مترور بتواند اسناد را به طور کامل جمع‌آوری کند و در زمان مناسب به شکل صورت‌وضعیت در آورده، ارائه نماید و کار را به پایان برساند، می‌توان گفت که مترور دارای یک شروع قوی بوده است. همچنین مترور باید بداند که هر کاری را به چه صورت و در چه موقع و از کجا شروع کند. هنگام تهیه برآورد اولیه در صورتی که مترور نداند به چه طریق باید شروع به تهیه برآورد کند، به طور قطع برآورد به بن‌بست خواهد رسید. و یا اگر نداند که چگونه باید اقدام به نوشتن صورت‌وضعیت بکند، به طور قطع صورت‌وضعیت دچار سردرگمی شده و غیر قابل دفاع خواهد بود و در نتیجه با یک پایان شکست‌آمیز روبه‌رو خواهد شد.

۷- داشتن دیدگاه نسبت به صورت وضعیت

صورت وضعیت امری است که در آن می توان مزایای بسیاری را جستجو نمود، تنظیم و ارائه صورت وضعیت می تواند به تعامل رساندن وضعیت مالی پیمانکاران و همچنین نشان دادن روند انجام کار به موقع ذیصلاح کارفرما نقش عظیمی را ایفا کند. دیدگاه مترور نسبت به صورت وضعیت باید به نحوی باشد که امکان هیچ گونه خط خوردگی و از قلم افتادگی را نداشته باشد، تنظیم صورت وضعیت توسط مترور امری است حرفه ای که یکی از اسناد مهم در یک پروژه عمرانی به حساب می آید.

۸- ثابت قدم بودن

تخصص و دقت، شخص مترور را مستقیماً به سمت موفقیت و به اتمام رساندن امور محول شده به وی هدایت می کند. هنگامی که مترور یک آیتم را وارد برآورد صورت وضعیت و یا آنالیز بهای قیمت می کند بایستی به قدری نسبت به آیتم اطمینان داشته باشد که تحت هیچ عنوان تصمیم به حذف یا تغییر آیتم نگیرد. ثابت قدم بودن مترور پروژه کمک می کند که تنظیم اسناد مالی و عملیاتی پروژه به طور بهینه انجام پذیرد. همچنین ثابت قدم بودن مترور به این معنی است که پروژه با بهترین کیفیت ممکن است صورت پذیرفته و هیچ گونه کم و کاست و یا اضافه کاری در طول انجام پروژه نبوده است.

۹- ریزینی

اجرای هر عمل شامل مجموعه گسترده ای از مصالح، ابزار، نیروی کار و با تخصص های مختلف می باشد. یک مترور کارآمد باید به قدری دقیق و در تماس با انجام کار باشد که کوچکترین ابزار را ببیند. به طور مثال در اجرای عملیات آرماتوربندی، مترور برای تنظیم قیمت نهایی هر کیلوگرم آرماتور بسته شده باید به عواملی نظیر کارگر ساده، سرآرماتوربند درجه یک، آرماتوربند درجه دو، کمک آرماتوربند، میلگرد و مفتول سیاه و همچنین حمل مصالح فلزی مورد مصرف در سازه را تجزیه کند. ریزینی برای انجام هر عمل باعث می شود که در طول اجرای پروژه پیمانکار یا کارفرما با کمبود منابع مالی مواجه نشده و کار با حداکثر دقت ممکن انجام پذیرد.

۱۰- تعهد به اصول اخلاقی

یک مترور حائز شغلی است که بیشترین امکان درگیر شدن با مسائل خلاف اخلاق حرفه ای را دارد. باید که امور مالی شرکت را به خوبی حفظ نموده و یا اگر در کمیته برگزاری مناقصات مشغول به فعالیت باشد بایستی که کلیه اطلاعات مناقصه را به خوبی حفظ کند و اطلاعات و قیمت ها را خارج نکند.

همچنین مترور به دلیل اینکه با مجریان و مسئولین پروژه نظیر پیمانکارهای مختلف، مشاور و کارفرما در ارتباط نزدیک قرار دارد باید بیشترین تعهد را به اصول اخلاق حرفه ای داشته باشد تا اهداف پروژه قابل دسترسی باشد. همچنین مترور به دلیل اینکه فشار کار زیادی را تحمل می نماید باید بتواند تحت این فشار و خستگی ناشی از آن روابطش را با اطرافیان حفظ نماید و تحت خستگی ناشی از کار قرار نگیرد.

۱۱- عشق به کار

عشق کلمه‌ای است که از ذات اقدس الهی سرچشمه گرفته و در فطرت آدمی نهاده شده است. واژه عشق در فرهنگ به معنی دوست داشتن به حد افراط است و برگرفته از اسم گیاهی به نام عشقه است. این گیاه هنگام رشد به دور تنه درخت می‌پیچد تا حدی که باعث خشک شدن درخت گردد. به طور معمول هر کسی از کاری که می‌کند نسبت به کارش عشق دارد. ولی عشق مترور نسبت به کارش تفاوت دارد. یک مترور عشقی آمیخته به علم برای کار دارد و باید هر روز این علم را بالا ببرد و دانسته‌هایش را به روز کند، زیرا این لازمه کاری می‌باشد. یک مترور عاشق، برای انجام دادن کارش هرگونه شرایطی را تحمل نموده و نسبت به کارش و به اتمام رساندن آن احساس تعهد می‌نماید. همچنین عشق آمیخته به علم مترور باعث می‌شود که برای هر مشکلی به دنبال راه حل بگردد. زیرا عشق او تشویقش می‌کند که کار را به اتمام برساند. در نهایت می‌توان گفت عشق مترور به کارش سبب می‌شود که خود را فدای کار و پروژه کند.

۱۲- تنظیم به موقع صورت وضعیت و رسیدگی آن

در هنگام اجرای عملیات پروژه، معمولاً مترور در آخر ماه شمسی، وضعیت کلیه کارهایی که از شروع پروژه تا آن تاریخ انجام داده و همچنین وضعیت مصالح و تدارکات لازم برای اجرای پروژه که در پای کار موجود است تعیین و بر اساس نرخ‌های منضم به پیمان تقویم می‌نماید.

هنگام رسیدگی به صورت وضعیت‌ها نیز مترور متخصص می‌تواند با قدرت از صورت وضعیت دفاع نماید. به این دلیل که نسبت به کلیه جوانب کار، آگاهی کامل دارد.

یک مترور باید بداند که در تنظیم کردن صورت وضعیت، هدف فقط نوشتن نیست. بلکه باید چندین هدف را دنبال کند. براساس شرایط عمومی پیمان، پیمانکار موظف است به طور ماهانه اقدام به تهیه و ارائه صورت وضعیت نماید. دیدگاه مترور نسبت به صورت وضعیت باید به نحوی باشد که دقیقاً به دنبال به دست آوردن اهداف متعالی آن باشد. هدف‌هایی نظیر تزریق به موقع پول، نشان دادن میزان پیشرفت فیزیکی پروژه و

هنگامی که صورت وضعیت به طور دقیق و منظم تهیه می‌شود، هزینه‌های پروژه به موقع تأمین شده و باعث سرعت گرفتن اجرای پروژه می‌شود. همچنین شرکت پیمانکاران با توجه به اینکه به طور منظم درآمد خویش را دریافت می‌کند با تنظیم مخارج و درآمدها به تدریج در جهت مالی تقویت شده و توانایی انجام پروژه‌های متعدد را در آن واحد پیدا می‌کند.

از طرف دیگر با ارائه صورت وضعیت‌ها به مقطع دیگر و با ارائه صورت وضعیت‌های به موقع و دقیق، مقدار پیشرفت فیزیکی کار برای کارفرما به دقت تعیین می‌شود و اقدام به تکمیل و تنظیم جداول زمانبندی پروژه می‌نماید.

با تنظیم به موقع صورت وضعیت در پروژه‌های عمرانی، به دلیل سرعت گرفتن پروژه‌ها و رونق گرفتن مسائل اقتصادی مرتبط با این زمینه از فعالیت‌ها، بخشی از مسائل اقتصادی جامعه نیز رونق می‌گیرد.

۱۳- داشتن ذهن بایگان

عواملی که می‌تواند مترور را به سمت موفقیت هدایت کند، بسیارند ولی یکی از این خصائص داشتن ذهن بایگان است. داشتن ذهن بایگان بدین معنی است که مترور بتواند تمام اطلاعات را به ذهن خود بسپارد. وی هنگام بازدید از پروژه با

نکات بسیار ریزی برخورد می‌کند و باید این قابلیت را داشته باشد که تمام این نکات را به ذهن سپرده و در زمان مناسب از آنها استفاده نماید.

همچنین وی بایستی به هنگام نوشتن و تنظیم صورت وضعیت کلیه جوانب امر را سنجیده و به کار بندد و تمامی قسمت‌های ریز را لحاظ کند. از طرفی وی باید قادر باشد که هنگام رسیدگی و تصحیح صورت وضعیت نیز کلیه صورت‌مجلس و دستورکارها را به دقت آماده کرده و در دسترس نگاه دارد. همچنین از تکرار غیرضروری و نابجای صورت‌مجلس در صورت وضعیت‌ها جلوگیری نماید.

۱۴- مستندسازی

مدارکی که برای اثبات هر عددی به آن استناد می‌شود مستندات نامیده می‌شود، در پروژه‌های عمرانی، مستندات شامل صورت‌مجلس، دستورکارها، عکس‌ها، نقشه‌های مصوب اجرایی و نقشه‌های ازبیلست است. یکی از مهمترین خصوصیات مترو مستندسازی است. مستندات از لحاظ جغرافیایی، شرایط اقلیمی و نوع زمین به انواع گوناگونی تقسیم‌بندی می‌شوند. مترو باید همزمان با انجام یک قسمت از کار اقدام به تهیه صورت‌مجلس نماید تا بتوان به کمک آن اقدام به تهیه گزارش‌های روزانه و ماهانه نموده و با تطبیق دادن با برنامه زمانبندی و کارهای انجام شده به عنوان یکی از مستندات از آن استفاده نماید.

تهیه صورت‌مجلس بلافاصله پس از اتمام کار رسیدگی به صورت وضعیت را آسان می‌کند. دسته دیگری از مستندات که قابل استفاده هستند، دستورات مکتوبی هستند که توسط کارفرما به پیمانکار جهت تغییرات در نقشه‌های پروژه ابلاغ می‌شود. همچنین تهیه و ترمیم جزئیات اجرایی مربوط به یک قسمت از کار را که مطابق نقشه اولیه اجرا نشده باشد ازبیلست گویند. مستندات یاد شده باید معتبر باشد، بدین معنی که باید به تأیید کارفرما، مشاور، دستگاه نظارت و نماینده پیمانکار رسیده باشد. همچنین توانایی مترو باید در مستند ساختن کارهای انجام شده در پروژه باشد تا پروژه با حداکثر کیفیت و سرعت انجام پذیرد.

۱۵- اصول و فنون مذاکره

یک مترو با کلیه قسمت‌های اجرایی و نظارتی پروژه در تماس می‌باشد، همانند سرناظر، رئیس کارگاه، کارگر ساده، مهندس مجری پروژه، و... وی برای بدست آوردن مهمترین و دقیق‌ترین اطلاعات در زمینه پروژه علاوه بر دارا بودن دقت، ریزی، داشتن دیدگاه، وارد بودن به علوم و متون مربوط و... باید توانایی مذاکره کردن را نیز داشته باشد. زیرا وی برای جمع‌آوری برخی از اطلاعات و خواسته‌هایش باید به مذاکره با عوامل درگیر با پروژه بپردازد.

مترو هنگام رسیدگی به صورت وضعیت باید در بعضی مواقع دلیل آوردن برخی آیت‌ها را برای ناظر پروژه مشخص نماید. هنگامی که وی مسلط به فنون مذاکره نباشد، راضی کردن ناظر به سختی صورت گرفته و بعضاً امکان‌پذیر نیست.

همچنین چون یک مترو، باید آشنا به بازار کار باشد، باید بتواند به راحتی با فروشندگان و تولیدکنندگان کالا ارتباط برقرار نماید تا این آشنایی وی به طور مداوم قابل به روز رسانی باشد و یا در نظر بگیرد که مترو از طرف ناظر برای رسیدگی

صورت وضعیت مشغول به کار است. وی باید به قدر نسبت به اطلاعات و فنون مربوط به پروژه تجربه داشته باشد که بتواند با پیمانکار در مورد اختلاف نظرات به توافق برسد.

۱۶- خلاقیت

یک مترور خلاق یعنی یک مترور کارآمد، برای این گفته می‌توان دلایلی بسیاری بر شمرد تا اثبات کرد که خلاقیت در کار مترور چه نقشی دارد. یک مترور خلاق با ابداع روش‌های ابتکاری منحصر به فرد کار برآورد را شروع می‌کند و با همان روش‌های منحصر به فرد به کار برآورد پایان می‌دهد. همچنین وی با هوش و نکات خاص نسبت به جمع‌آوری اطلاعات اقدام نموده و با هوش خلاقانه نسبت به تنظیم صورت وضعیت اقدام می‌نماید. همچنین هنگام رسیدگی به صورت وضعیت‌ها مدارک را به نحوی آرایش می‌دهد که کار رسیدگی با سرعت و سهولت بیشتری انجام پذیرد. یک مترور خلاق برای پیشبرد اهداف پروژه فعالیت می‌کند. به طور مثال وی برای سرعت بخشیدن به پروژه و تأمین مصالح، دست به یافتن مراکز خرید مصالح از منابع متفاوت و جدید می‌نماید تا هزینه را کاهش و مسافت‌های حمل را کوتاه کند.

۱۷- موقعیت شناسی اقلیمی

در بخش‌های قبلی ذکر شد که مترور باید وارد به علوم و فنون مرتبط باشد. این علوم و فنون علم جغرافیا، زمین‌شناسی، مدیریت و... می‌باشد. مترور باید برای تخصیص ضرایب مناسب به صورت وضعیت قادر به تشخیص نوع زمین و همچنین نوع منطقه باشد، همچنین وی با شناسایی بهترین و نزدیکترین مراکز خرید مصالح اقدام به خرید کرده و باعث کاهش هزینه‌های حمل و سرعت گرفتن تأمین مصالح در پروژه و در نتیجه تسریع انجام کار شود.

۱۸- تمرکز

دقت یکی از مهمترین خصلت‌های مترور است و تمرکز نیز لازمه دقت است. بسیاری از اوقات وی نیز در محیط‌های شلوغ و پر رفت و آمد سپری می‌شود. وی باید با داشتن تمرکز بالا هنگام تنظیم صورت جلسات، امکان از قلم افتادگی را از بین ببرد. همچنین هنگام تنظیم صورت وضعیت‌ها نیز باید با همراهی دقت، ذهن بایگان و تمرکز کلیه کارهای انجام شده را با شماره آیتم‌های صحیح در صورت وضعیت لحاظ نماید.

همچنین هنگامی که مترور در حال رسیدگی کردن به صورت وضعیت پیمانکار است، ممکن است با آیتم‌های مشابه از لحاظ ظاهری ولی متفاوت از لحاظ ماهیت روبه‌رو شود در این حال وی باید بتواند با تمرکز کردن و استفاده از ذهن بایگان امکان خطا را پایین برده و سرعت و کیفیت رسیدگی را بالا ببرد.

۱۹- انعطاف پذیری

یک مترور باید قادر باشد که در هر شرایطی به کار خود ادامه دهد. لازمه کار مترور ابزار و محل کاری نیست بلکه تخصص، هنر و قابلیت‌های خاص وی است، انعطاف‌پذیری نیز معنای همین مسئله است. همچنین وی باید بتواند در هر

نوع برخوردی خونسردی خود را حفظ نموده و به کار خود ادامه دهد و یا با تغییر شرایط کاری، خود را به سرعت با محیط تطابق دهد.

۲۰- کارآفرینی

واژه «کارآفرینی» واژه‌ای است جدید که از کلمه‌اش نمی‌توان به مفهوم واقعی آن دست یافت. به طور کلی «کارآفرینی» از ابتدای خلقت بشر و همراه با او در تمام شئون مختلف زندگی انسان حضور داشته و مبنای تمامی تحولات و پیشرفت‌های بشری بوده است و لذا تعریف‌های زیاد و متنوعی از آن شده است، با این همه، مفهوم و ماهیت اصلی کارآفرین هنوز شناخته شده نیست و نمی‌توان تعریف استاندارد و جامعی از آن به دست داد. تعدادی از مهمترین و معروفترین تعریف‌های کارآفرینی به شرح ذیل ارائه می‌شود:

کارآفرینی عبارت است از:

- پروسه ایجاد ثروت.
- پروسه هدایت به «خلق سازمان جدید» بدون توجه به نوع و پتانسیل سازمان.
- توسعه‌ی موقعیت‌ها و اقدام‌های نوآورانه همراه با خطر، چه در سازمانی که قبلاً تاسیس شده یا به صورت آزاد و مستقل.
- روش اداره‌ای است که فرصت‌ها را بدون در نظر گرفتن منابع موجود و قابل کنترل معنی، تعقیب می‌کند.
- وظایف، فعالیت‌ها و اعمالی که برای تحقق فرصت شناخته شده و ایجاد سازمانی مناسب با آن کمک می‌کند.
- پروسه‌ای است فراتر از شغل و حرفه بلکه کارآفرینی یک شیوه‌ی زندگی است.
- نقش و اهمیتی که کار آفرینان (سازمانی و مستقل) در جامعه ایفا می‌کنند هر یک از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

نکات مهم در مقدمات متره و ریزمتره

- ۱- مطالعه کامل نقشه و مشخصات، خصوصاً دتایل‌ها و جزئیات اجرائی :
متروور خوب و دقیق باید قبل از شروع متره کردن پروژه مورد نظر، نقشه‌ها و تمامی جزئیات آن را بطور کامل مطالعه و بررسی کند و در صورت ناقص بودن و یا غیر قابل فهم بودن نقشه‌ها و جزئیات آن، می‌بایست آن را به مهندس طراح منعکس نموده تا نقشه و مشخصات را اصلاح و تکمیل نماید.
- از جمله موارد نقص ممکن در نقشه عبارت است از: عدم درج مقاومت فشاری بتن (عیار بتن)، کمبود اندازه و ابعاد موجود در پلان و دتایل‌ها، مشخص نبودن نوع آرماتور، عدم درج مشخصات و جداول مربوط به کارهای فولادی سنگین (جداول مربوط به ابعاد و اندازه‌های نبشی‌ها، پلیت‌ها و ورق‌ها)، عدم درج مشخصات تیرچه‌ها و جزئیات مربوط به آن و ...
- ۲- فهرست‌بندی کردن تمام قسمت‌هایی که باید متره شود تا به این ترتیب چیزی از قلم نیفتد.
- ۳- به منظور نظم بخشیدن به عملیات متره باید عملیات ریزمتره را در جداول مخصوص به آن انجام داد.
- ۴- آدرس‌هایی که در ریزمتره آورده می‌شود باید بر اساس نقشه و جزئیات، دقیق و خوانا و بدون خط خوردگی باشد.

۵- ملزومات نقشه‌های اجرایی جهت متره :

- الف) نقشه‌های اجرایی، سازه‌ای و معماری باید با مقیاس مشخص، ابعاد و اندازه مشخص، دقیق و خوانا بوده و دارای تمام جزئیات اجرایی باشد که یک مترور براحتی بتواند از آن‌ها استفاده نماید.
- ب) جدول نازک‌کاری کامل و با آدرس و مشخصات تعیین شده باشد و در نقشه‌ها معلوم گردد.
- ج) جدول لیستوفر میلگرد و آهن‌آلات مصرفی در نقشه‌های سازه‌ای بطور دقیق مشخص باشد.
- د) نوع، تعداد و اندازه درب‌ها و پنجره‌های مصرفی در پروژه با جزئیات کامل مشخص باشد.

فصل دوم

اصول متره و ریزمتره عملیاتی

www.metre-ejra.ir

وبسایت متره و اجرا

NSR

بخش اول : (عملیات تخریب)

نکات مهم :

- * قبل از مجوز شروع کار برای عملیات‌های تخریب ساختمان، باید بررسی‌های مهندسی توسط شخص ذی‌صلاح برای تعیین شرایط کف‌ها، دیوارها، چارچوب‌ها و اسکلت و امکان خراب شدن بدون برنامه بخش‌های ساختمان صورت گیرد. ساختمان‌های مجاور باید چک و بررسی شود. کارفرما بایستی گواهی یا مجوز مکتوب برای عملیات‌های تخریب داشته باشد.
 - * عملیات تخریب شامل کارهایی مانند بوته‌کشی، تخریب ساختمان‌های بنایی، آجری، فلزی، بتنی و... است.
 - * تخریب معمولاً برای ساختمان‌های باربر سستی (غیر اسکلتی) مساحت زیربنای ساختمان ملاک است.
 - * تخریب برای ساختمان‌های اسکلت فلزی، وزن اسکلت سازه ملاک است و برای ساختمان‌های اسکلت بتنی حجم اسکلت سازه ملاک است.
 - * تخریب دیوارها، سقف‌ها و فونداسیون در ساختمان‌های اسکلت فلزی و بتنی، بر اساس حجم ملاک است.
- شکل زیر تخریب یک ساختمان باربر سستی را نمایش می‌دهد.



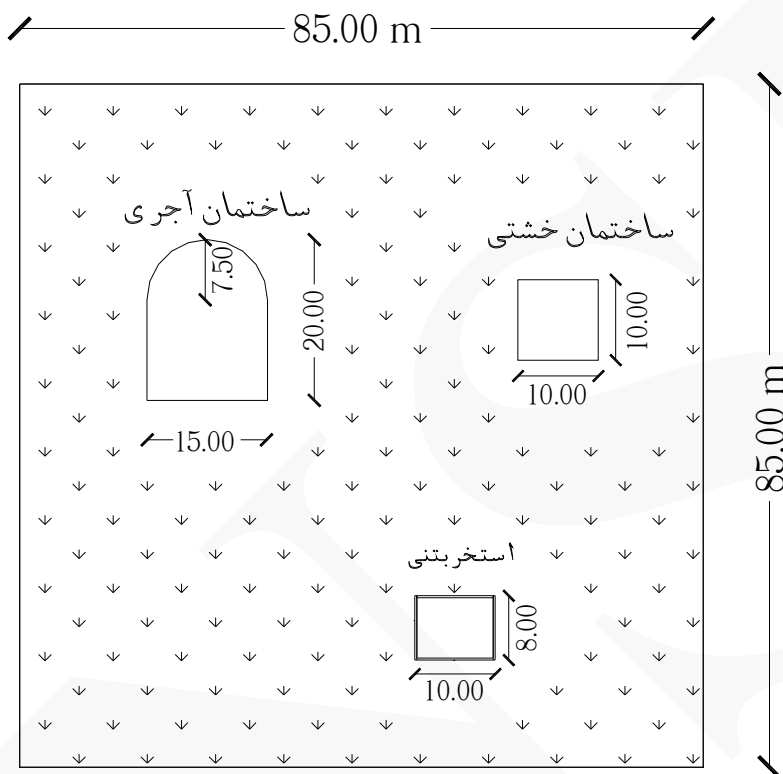
مثال ۱ نقشه یک ساختمان (سایت پلان) در شکل زیر آورده شده است.

مطلوب است محاسبه :

الف) مقدار بوته‌کشی

ب) مقدار تخریب ساختمان آجری و خشتی

ج) مقدار تخریب بتن استخر (ضخامت کف و دیواره‌های استخر به ترتیب ۴۰ و ۲۵ سانتی‌متر و عمق آن ۲ متر می‌باشد)



حل: الف و ب)

$$\text{مساحت کل زمین} : ۸۵ \times ۸۵ = ۷۲۲۵ \text{ m}^2$$

$$\text{مساحت ساختمان خشتی} : ۱۰ \times ۱۰ = ۱۰۰ \text{ m}^2$$

$$\text{مساحت ساختمان آجری} : (۱۵ \times ۱۲.۵۰) + \left(\frac{\pi \times ۷.۵^2}{۲} \right) = ۱۸۷.۵۰ + ۸۸.۳۱ = ۲۷۵.۸۱ \text{ m}^2$$

$$\text{مساحت استخر} : ۱۰ \times ۸ = ۸۰ \text{ m}^2$$

$$\text{مقدار بوته‌کشی} = (\text{مساحت کل زمین}) - (\text{مساحت ساختمان خشتی} + \text{مساحت ساختمان آجری} + \text{مساحت استخر})$$

$$\text{مقدار بوته‌کشی} = (۷۲۲۵) - (۱۰۰ + ۲۷۵.۸۱ + ۸۰) \approx ۶۷۶۹ \text{ m}^2$$

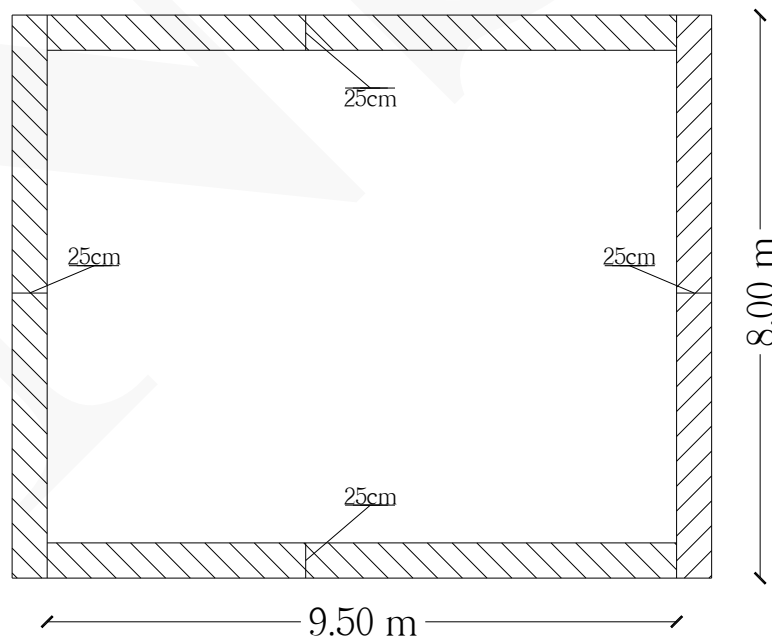
ج)

$$\text{بتن کف استخر} : ۱۰ \times ۸ \times ۰.۴۰ = ۳۲ \text{ m}^3$$

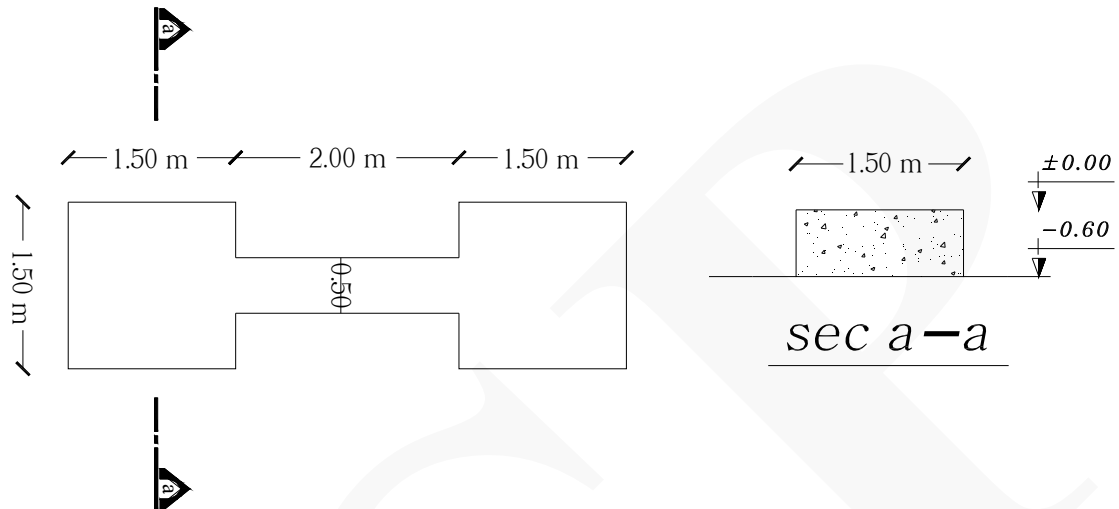
$$\text{بتن دیواره‌های استخر} : ۲ \times (۸ + ۹.۵۰) \times ۰.۲۵ \times ۲ = ۱۷.۵۰ \text{ m}^3$$

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	بوته کنی :							
۱	سطح کل زمین	۱	۸۵	۸۵	-	m ²	۷۲۲۵	
۲	کسر می شود سطح ساختمان خشتی	-۱	۱۰	۱۰	-	m ²	-۱۰۰	
۳	کسر می شود سطح ساختمان آجری	-۱	۲۷۵.۸۱			m ²	-۲۷۵.۸۱	
۴	کسر می شود سطح استخر	-۱	۱۰	۸	-	m ²	-۸۰	۶۷۶۹ m ²
*	تخریب ساختمان خشتی	۱	۱۰	۱۰	-	m ²	۱۰۰	۱۰۰ m ²
*	تخریب ساختمان آجری :							
۱	قسمت مستطیلی شکل	۱	۱۵	۱۲.۵	-	m ²	۱۸۷.۵	
۲	قسمت نیم دایره ای شکل	۱	$(\frac{\pi \times ۷.۵^2}{۲})$			m ²	۸۸.۳۱	۲۷۵.۸۱ m ²
*	تخریب بتن استخر :							
۱	بتن کف استخر	۱	۱۰	۸	۰.۴۰	m ³	۳۲	
۲	بتن دیوار طولی استخر	۲	۹.۵۰	۰.۲۵	۲	m ³	۹.۵۰	
۳	بتن دیوار عرضی استخر	۲	۸	۰.۲۵	۲	m ³	۸	۴۹.۵۰ m ³

بتن دیواره های استخر :



مثال ۲ مقدار تخریب پی بتنی مقابل را بدست آورید. (ارتفاع پی ۶۰ سانتی متر است)



حل:

مقدار کلی	مقدار جزئی	واحد کار	احجام			تعداد مشابه	شرح عملیات	ردیف
			ارتفاع	عرض	طول			
							تخریب پی بتنی :	*
	۲.۷۰	m ³	۰.۶۰	۱.۵۰	۱.۵۰	۲	تخریب ناحیه ۱	۱
۳.۳۰ m ³	۰.۶۰	m ³	۰.۶۰	۰.۵۰	۲	۱	تخریب ناحیه ۲	۲

ناحیه ۱

ناحیه ۲

ناحیه ۱



بخش دوم : (عملیات خاکی)

نکات مهم :

* منظور از خاکبرداری و گودبرداری عبارت است از برداشت خاک‌های محوطه، گودبرداری پی ساختمان‌ها و محل ابنیه فنی تاسیسات، برداشت خاک از منابع قرضه با وسایل، تجهیزات و ماشین‌آلات مورد تایید تا تراز و رقوم خواسته شده در نقشه‌های اجرایی و دستورالعمل نظارت.

* در پروژه‌های عمرانی عملیات خاکی معمولاً باید به وسیله ماشین انجام شود مگر در موارد خاص مانند حجم کم عملیات خاکی و عدم امکان مانور ماشین‌آلات، که در این صورت عملیات خاکی باید به وسیله ابزار دستی انجام شود.

* انواع زمین‌ها به صورت زیر طبقه‌بندی می‌شوند :

(۱) زمین‌های لجنی: زمین‌هایی هستند که عامل کار با وزن طبیعی خود، در آن به حدی فرو رود که انجام عملیات به سهولت مقدور نباشد.

(۲) زمین‌های نرم: زمین‌هایی هستند که با بیل قابل برداشت باشند.

(۳) زمین‌های سخت: زمین‌هایی هستند که با کلنگ و دج‌بر کنده شوند.

(۴) زمین‌های سنگی: زمین‌هایی هستند که برای کندن آن‌ها چکش‌های بادی سنگبری یا مواد منفجره نیاز باشد.

* طبقه‌بندی زمین با تایید مهندس مشاور و تصویب کارفرما تعیین می‌شود.

* ملاک محاسبه عمق، در پی‌هایی که داخل گود کنده می‌شوند، تراز کف گود خواهد بود.

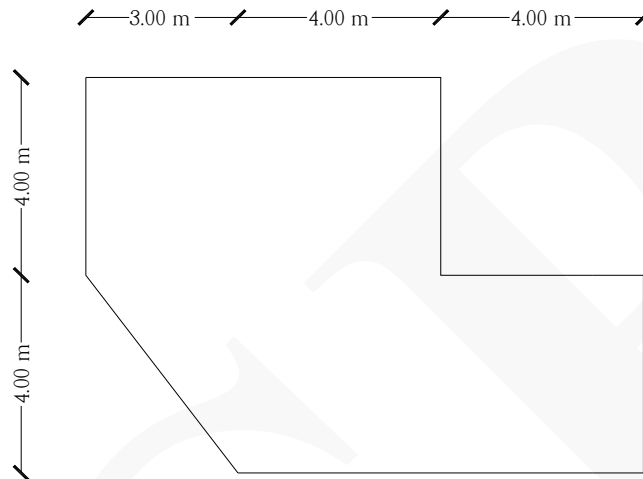
* حجم عملیات خاکی بر اساس کار اجرا شده طبق نقشه و مشخصات، دستورکار و صورت‌مجلس‌ها محاسبه می‌شود.

* واحد عملیات خاکی مترمکعب می‌باشد.

شکل زیر پی‌کنی یک ساختمان بوسیله بیل مکانیکی را نمایش می‌دهد.



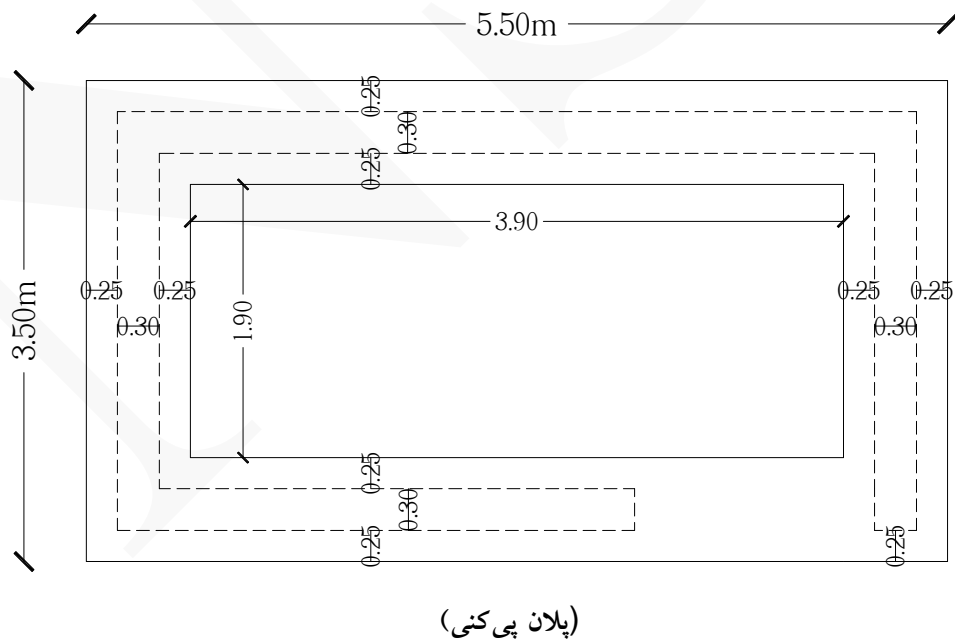
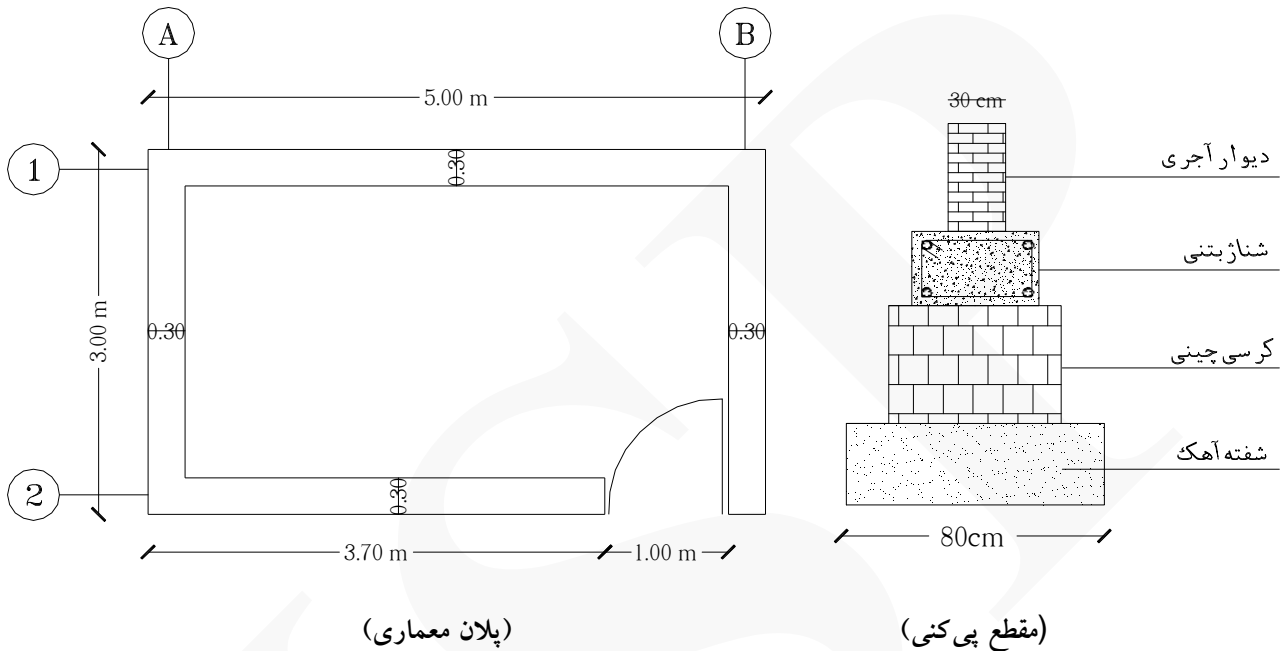
مثال ۱: مقدار خاکبرداری تا عمق ۲ متر در زمینی به ابعاد زیر را محاسبه کنید.



حل:

مقدار کلی	مقدار جزئی	واحد کار	احجام			تعداد مشابه	شرح عملیات	ردیف
			ارتفاع	عرض	طول			
							خاکبرداری :	*
	۵۶	m ³	۲	۴	۷	۱	خاکبرداری ناحیه ۱	۱
	۱۲	m ³	۲	$(\frac{3 \times 4}{2})$		۱	خاکبرداری ناحیه ۲	۲
۱۳۲ m ³	۶۴	m ³	۲	۴	۸	۱	خاکبرداری ناحیه ۳	۳

مثال ۲: حجم عملیات پی کنی در پلان زیر را بدست آورید. (عرض پی کنی ۸۰ سانتی متر و عمق پی کنی ۵۰ سانتی متر است)



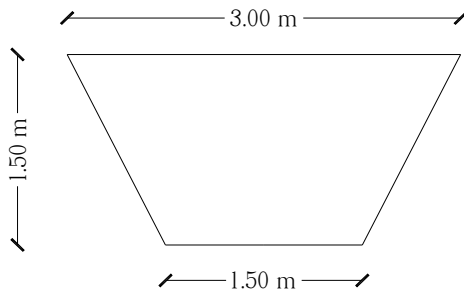
تذکر: خطوط خط چین نشانه دیوارها و خطوط پررنگ نشانه محدوده پی کنی می باشد.

حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	احجام			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			ارتفاع	عرض	طول			
*	پی کنی :							
۱	محور ۱ بین آکس A و B همچین محور ۲	۲	۰.۵۰	۰.۸۰	۵.۵۰	m ³	۴.۴۰	
۲	محور A بین آکس ۱ و ۲ همچین محور B	۲	۰.۵۰	۰.۸۰	۱.۹۰	m ³	۱.۵۲	۵.۹۲ m ³



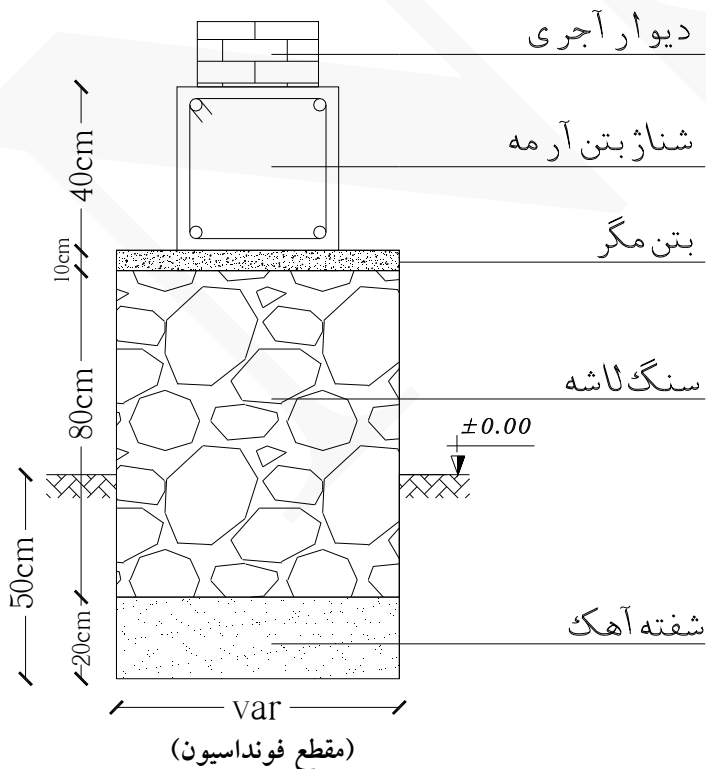
مثال ۳ مقدار خاکبرداری یک کانال به طول ۱۰۰ متر را با مقطع زیر محاسبه کنید.

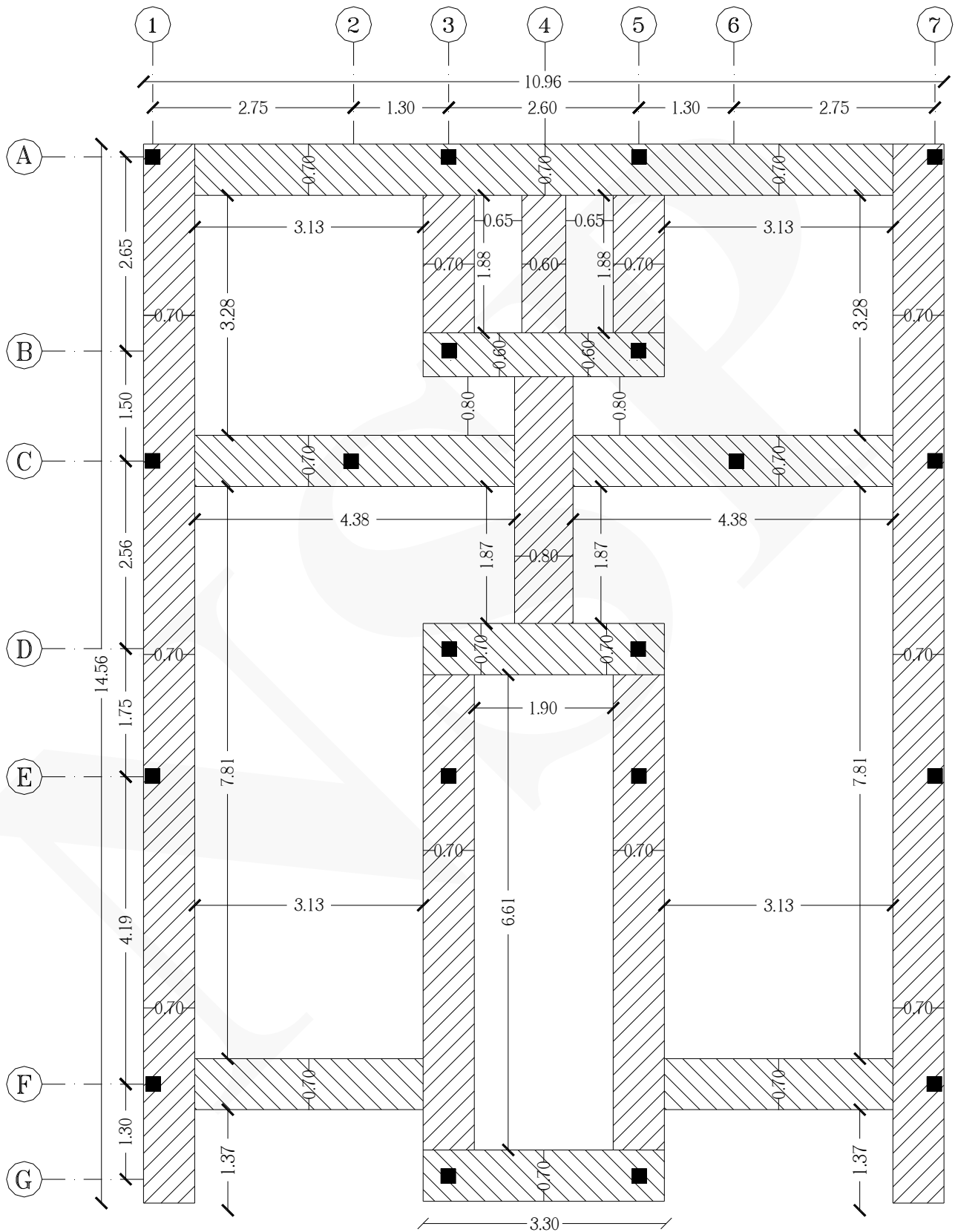


حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	احجام		واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	سطح مقطع			
*	خاکبرداری :						
۱	خاکبرداری کانال دوزنقه‌ای شکل	۱	۱۰۰	$(\frac{3+1.5}{2} \times 1.5)$	m ³	۳۳۷.۵۰	۳۳۷.۵۰ m ³

مثال ۴ مقدار پی‌کنی در فونداسیون نواری با مقطع و پلان زیر را محاسبه کنید. (همه ابعاد واقع در پلان به متر می‌باشد)





(پلان پی کفی)

حل: ارتفاع پی کنی با توجه به مقطع پی کنی برابر است با ۵۰ سانتی متر.

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	احجام			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			ارتفاع	عرض	طول			
*	پی کنی :							
۱	محور ۱ بین آکس A و G همچنین محور ۷	۲	۰.۵۰	۰.۷۰	۱۴.۵۶	m ³	۱۰.۱۹۲	
۲	محور ۳ بین آکس A و B همچنین محور ۵	۲	۰.۵۰	۰.۷۰	۱.۸۸	m ³	۱.۳۱۶	
۳	محور ۴ بین آکس A و B	۱	۰.۵۰	۰.۶۰	۱.۸۸	m ³	۰.۵۶۴	
۴	محور ۴ بین آکس B و D	۱	۰.۵۰	۰.۸۰	۳.۳۷	m ³	۱.۳۴۸	
۵	محور ۳ بین آکس D و G همچنین محور ۵	۲	۰.۵۰	۰.۷۰	۶.۶۱	m ³	۴.۶۲۷	
۶	محور A بین آکس ۱ و ۷	۱	۰.۵۰	۰.۷۰	۹.۵۶	m ³	۳.۳۴۶	
۷	محور B بین آکس ۳ و ۵	۱	۰.۵۰	۰.۶۰	۳.۳۰	m ³	۰.۹۹	
۸	محور C بین آکس ۱ و ۴ همچنین بین آکس ۷ و ۴	۲	۰.۵۰	۰.۷۰	۴.۳۸	m ³	۳.۰۶۶	
۹	محور D بین آکس ۳ و ۵ همچنین محور G	۲	۰.۵۰	۰.۷۰	۳.۳۰	m ³	۲.۳۱	
۱۰	محور F بین آکس ۱ و ۳ همچنین بین آکس ۷ و ۵	۲	۰.۵۰	۰.۷۰	۳.۱۳	m ³	۲.۱۹۱	۲۹.۹۵ m ³

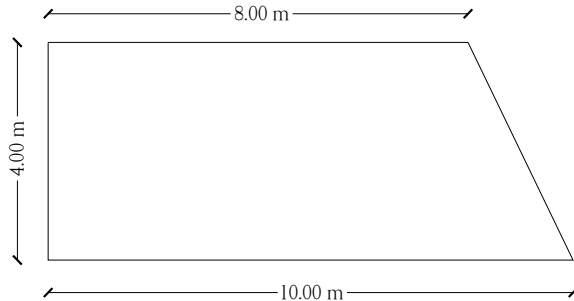
نحوه بدست آوردن طول پی کنی در ردیف ۴ جدول ریزمتره :

$$D \text{ و } B \text{ بین آکس } ۴ \text{ محور پی کنی} = (۱.۸۷ + ۰.۷۰ + ۰.۸۰) = ۳.۳۷ \text{ m}$$

نحوه بدست آوردن طول پی کنی در ردیف ۶ جدول ریزمتره :

$$۷ \text{ و } ۱ \text{ بین آکس } A \text{ محور پی کنی} = ۱۰.۹۶ - ۲(۰.۷۰) = ۹.۵۶ \text{ m}$$

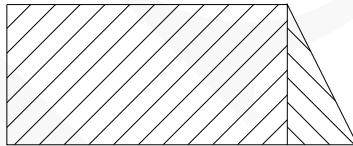
مثال ۵: تسطیح و رگلاژ سطح خاکبرداری شده به ابعاد زیر را محاسبه کنید.



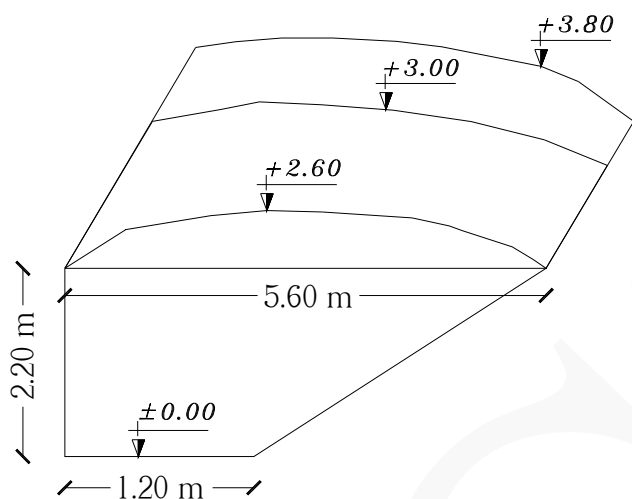
حل:

معمولا در پروژه‌های عمرانی پس از عملیات خاکبرداری، به منظور جلوگیری از نشست سازه (ناشی از بارگذاری)، کف خاکبرداری شده را آب‌پاشی و سپس می‌کوبند یا به اصطلاح تسطیح و رگلاژ می‌کنند. (واحد تسطیح و رگلاژ مترمربع است)

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	تسطیح و رگلاژ:							
۱	ناحیه مستطیلی شکل	۱	۸	۴	-	m ²	۳۲	
۲	ناحیه مثلثی شکل	۱	$(\frac{2 \times 4}{2})$			m ²	۴	۳۶ m ²



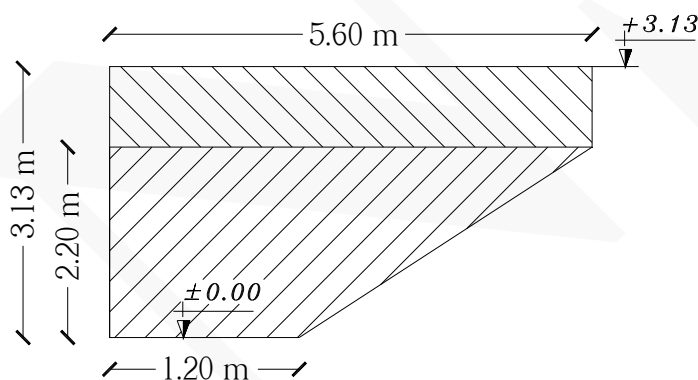
مثال ۶: مقدار خاکبرداری برای رسیدن به کد ± 0.00 با مقطع زیر را محاسبه کنید. (طول خاکبرداری ۱۲ متر است)



حل:

با توجه به مقطع و کدهای ارتفاعی ابتدا باید میانگین کدهای ارتفاعی خاکبرداری را بدست آوریم:

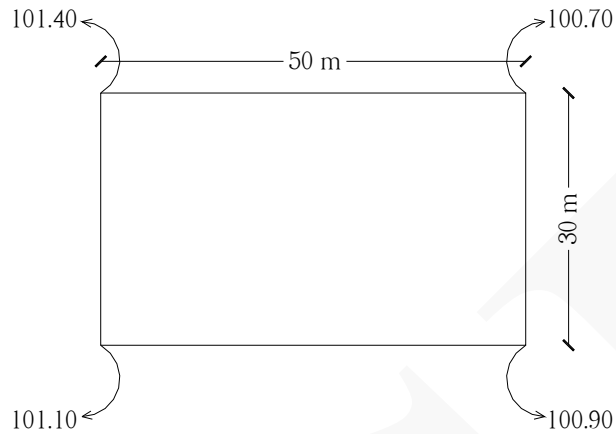
$$3.80 + 3.00 + 2.60 = 9.40 \Rightarrow 9.40 \div 3 = 3.13 \text{ m}$$



با توجه به محاسبات فوق نتیجه می گیریم که باید بطور میانگین تا ارتفاع ۳.۱۳ متر خاکبرداری انجام دهیم.

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	احجام			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			ارتفاع	عرض	طول			
*	خاکبرداری :							
۱	ناحیه مستطیلی شکل	۱	۱۲	۵.۶۰	۰.۹۳	m ^۳	۶۲.۵۰	
۲	ناحیه دوزنقه‌ای شکل	۱	۱۲	$(\frac{۵.۶+۱.۲۰}{۲} \times ۲.۲۰)$		m ^۳	۸۹.۷۶	۱۵۲.۲۶ m ^۳

مثال ۷: زمینی با پلان زیر را تا کد ۱۰۰ متر می‌خواهیم تسطیح کنیم، مقدار خاکبرداری را محاسبه کنید.
(زمین بر اساس کد ارتفاعی است)



حل:

۱۰۱.۴۰ ← باید ۱۴۰ سانتیمتر خاکبرداری شود.

۱۰۰.۷۰ ← باید ۷۰ سانتیمتر خاکبرداری شود.

۱۰۱.۱۰ ← باید ۱۱۰ سانتیمتر خاکبرداری شود.

۱۰۰.۹۰ ← باید ۹۰ سانتیمتر خاکبرداری شود.

$$\text{ارتفاع متوسط خاکبرداری} = (۱.۴۰ + ۱.۱۰ + ۰.۹۰ + ۰.۷۰) \div ۴ = ۱.۰۲۵ \text{ m}$$

مقدار کلی	مقدار جزئی	واحد کار	احجام			تعداد مشابه	شرح عملیات	ردیف
			ارتفاع	عرض	طول			
۱۵۳۷.۵۰ m ³	۱۵۳۷.۵۰	m ³	۱.۰۲۵	۳۰	۵۰	۱	خاکبرداری	*



بخش سوم: (عملیات بنایی با سنگ)

نکات مهم :

* عملیات بنایی با سنگ به دو صورت زیر انجام می‌شود :

۱- عملیات بنایی با سنگ لاشه و ملات‌های ماسه سیمان، ماسه آهک و ملات باتارد که برای کارهای پی‌سازی و کرسی چینی و دیوار حائل و یا دیوار خارج از پی کاربرد دارد.

۲- عملیات بنایی با سنگ بصورت خشکه‌چینی که در بلوکاژ کف، ساختمان و محوطه‌ها درناژ و خشکه چینی پشت دیوارهای حائل و زهکشی کاربرد دارد. (در خشکه‌چینی نباید از هیچگونه ملاتی استفاده کنیم)

* **بلوکاژ:** عبارت است از سنگ‌چینی در کف ساختمان با سنگ لاشه یا سنگ قلوه به منظور زهکشی.

* **درناژ:** عبارت است از سنگ‌ریزی پشت دیوارها و پی‌ها با سنگ قلوه یا سنگ لاشه به منظور زهکشی.

* استفاده از قلوه سنگ و سنگ لاشه بصورت خشکه‌چینی دارای خاصیت مویینگی است و از تراوش آب به سمت بالا جلوگیری می‌نماید.

* عملیات بنایی با سنگ باید بر اساس نقشه‌های اجرایی و دستورالعمل‌های دستگاه نظارت و طبق برنامه زمان‌بندی اجرای عملیات صورت گیرد. بدین منظور باید با پیش‌بینی‌های لازم، سنگ‌های مورد نظر را با قواره و اندازه‌های نشان داده شده در نقشه‌ها و مشخصات، در کارگاه دپو و آماده گردد تا اجرای عملیات به صورتی پیوسته امکانپذیر بوده و وقفه‌ای در کار ایجاد نشود.

شکل زیر سنگ چینی با سنگ لاشه در پی یک ساختمان بتنی را نمایش می‌دهد.



مثال ۱ مقدار سنگ لاشه در فونداسیون نواری با مقطع و پلان مثال ۴ بخش دوم را محاسبه کنید.

حل: ارتفاع سنگ چینی با سنگ لاشه با توجه به مقطع پی کنی برابر است با ۸۰ سانتی متر. (همه ابعاد واقع در پلان به متر می باشد)

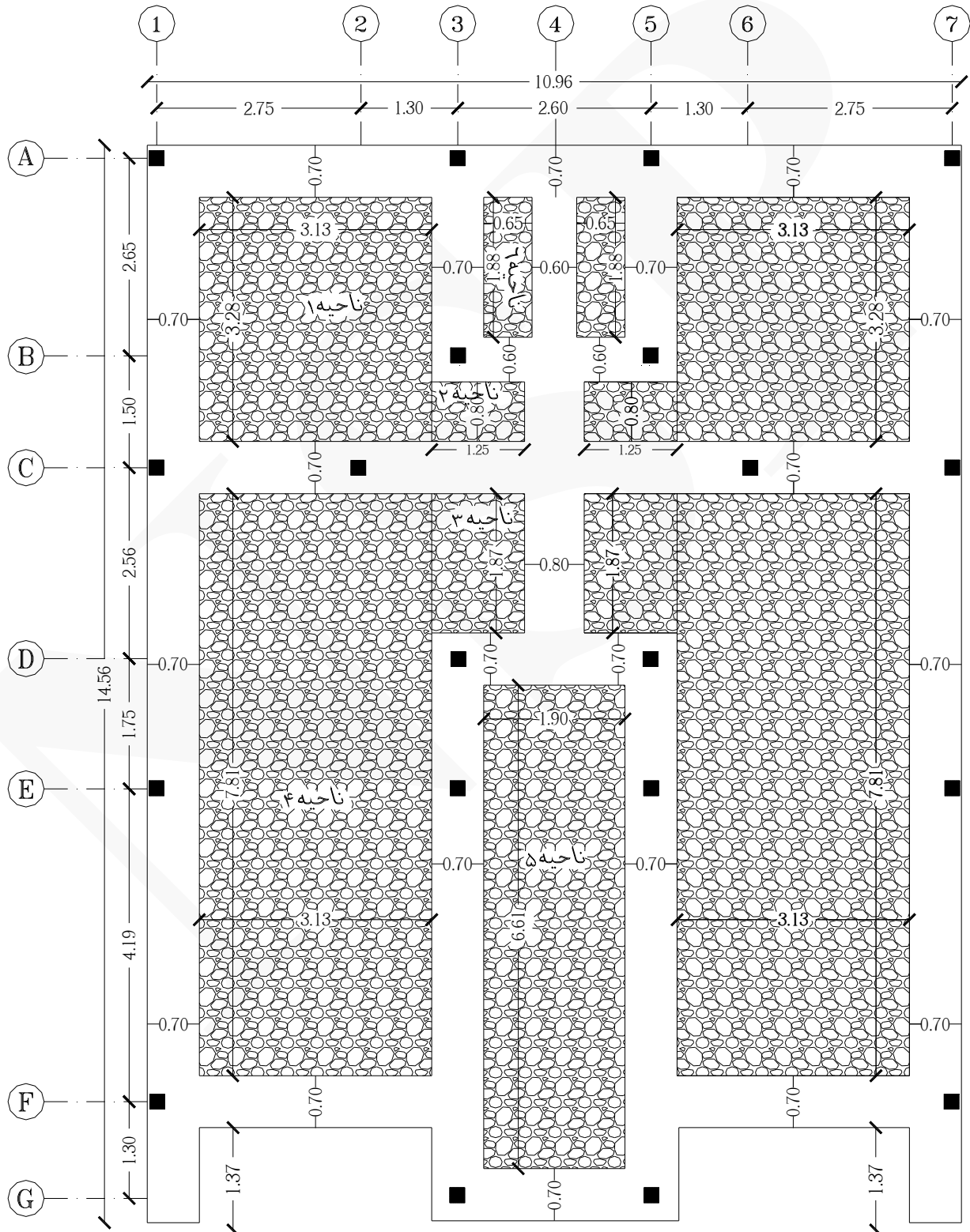
ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	احجام			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			ارتفاع	عرض	طول			
*	سنگ چینی با سنگ لاشه :							
۱	محور ۱ بین آکس A و G همچنین محور ۷	۲	۰.۸۰	۰.۷۰	۱۴.۵۶	m ³	۱۶.۳۰۷	
۲	محور ۳ بین آکس A و B همچنین محور ۵	۲	۰.۸۰	۰.۷۰	۱.۸۸	m ³	۲.۱۰۵	
۳	محور ۴ بین آکس A و B	۱	۰.۸۰	۰.۶۰	۱.۸۸	m ³	۰.۹۰۲	
۴	محور ۴ بین آکس B و D	۱	۰.۸۰	۰.۸۰	۳.۳۷	m ³	۲.۱۵۶	
۵	محور ۳ بین آکس D و G همچنین محور ۵	۲	۰.۸۰	۰.۷۰	۶.۴۸	m ³	۷.۲۵۷	
۶	محور A بین آکس ۱ و ۷	۱	۰.۸۰	۰.۷۰	۹.۵۶	m ³	۵.۳۵۳	
۷	محور B بین آکس ۳ و ۵	۱	۰.۸۰	۰.۶۰	۳.۳۰	m ³	۱.۵۸۴	
۸	محور C بین آکس ۱ و ۴ همچنین بین آکس ۴ و ۷	۲	۰.۸۰	۰.۷۰	۴.۳۸	m ³	۴.۹۰۵	
۹	محور D بین آکس ۳ و ۵ همچنین محور G	۲	۰.۸۰	۰.۷۰	۳.۳۰	m ³	۳.۶۹۶	
۱۰	محور F بین آکس ۱ و ۳ همچنین بین آکس ۵ و ۷	۲	۰.۸۰	۰.۷۰	۳.۱۳	m ³	۳.۵۰۵	۴۷.۷۷ m ³



مثال ۲ مقدار بلوکاژ با سنگ قلوه (کف‌سازی) در فونداسیون نواری با مقطع و پلان مثال ۴ بخش دوم را محاسبه کنید.

(ارتفاع بلوکاژ با سنگ قلوه ۲۵ سانتی متر است)

حل: فونداسیون را مطابق شکل زیر به شش ناحیه تقسیم می‌کنیم:



مقدار کلی	مقدار جزئی	واحد کار	احجام			تعداد مشابه	شرح عملیات	ردیف
			ارتفاع	عرض	طول			
							بلوکاژ با سنگ قلوه :	※
	۵.۱۳۳	m ³	۰.۲۵	۳.۱۳	۳.۲۸	۲	ناحیه ۱	۱
	۰.۵۰	m ³	۰.۲۵	۰.۸۰	۱.۲۵	۲	ناحیه ۲	۲
	۱.۱۶۸	m ³	۰.۲۵	۱.۲۵	۱.۸۷	۲	ناحیه ۳	۳
	۱۲.۲۲۲	m ³	۰.۲۵	۳.۱۳	۷.۸۱	۲	ناحیه ۴	۴
	۳.۱۳۹	m ³	۰.۲۵	۱.۹۰	۶.۶۱	۱	ناحیه ۵	۵
۲۲.۷۷۳ m ³	۰.۶۱۱	m ³	۰.۲۵	۰.۶۵	۱.۸۸	۲	ناحیه ۶	۶

شکل زیر بلوکاژ با سنگ قلوه را نمایش می‌دهد.



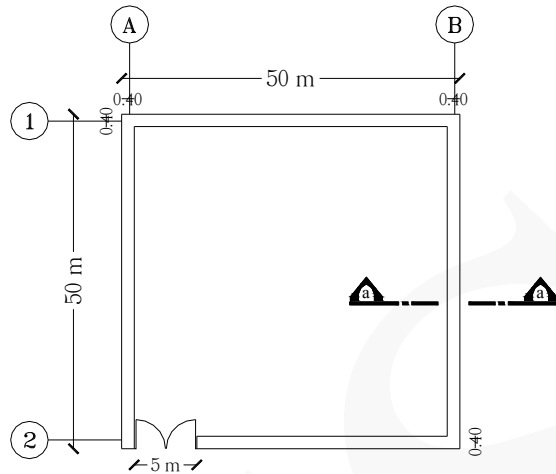
مثال ۳ پلان زمینی به شکل زیر است. مطلوب است محاسبه موارد زیر :

الف) بنایی با سنگ لاشه و ملات باتارد

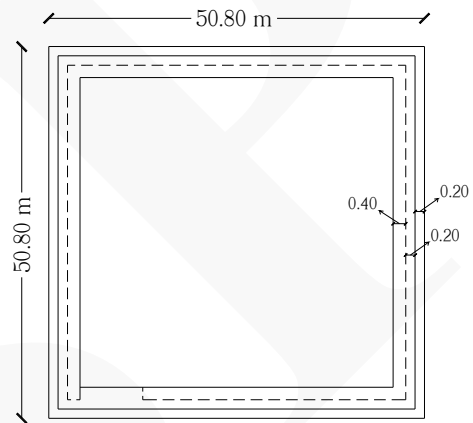
ب) درناژ با سنگ لاشه

ج) بلوکاز با سنگ قلوه

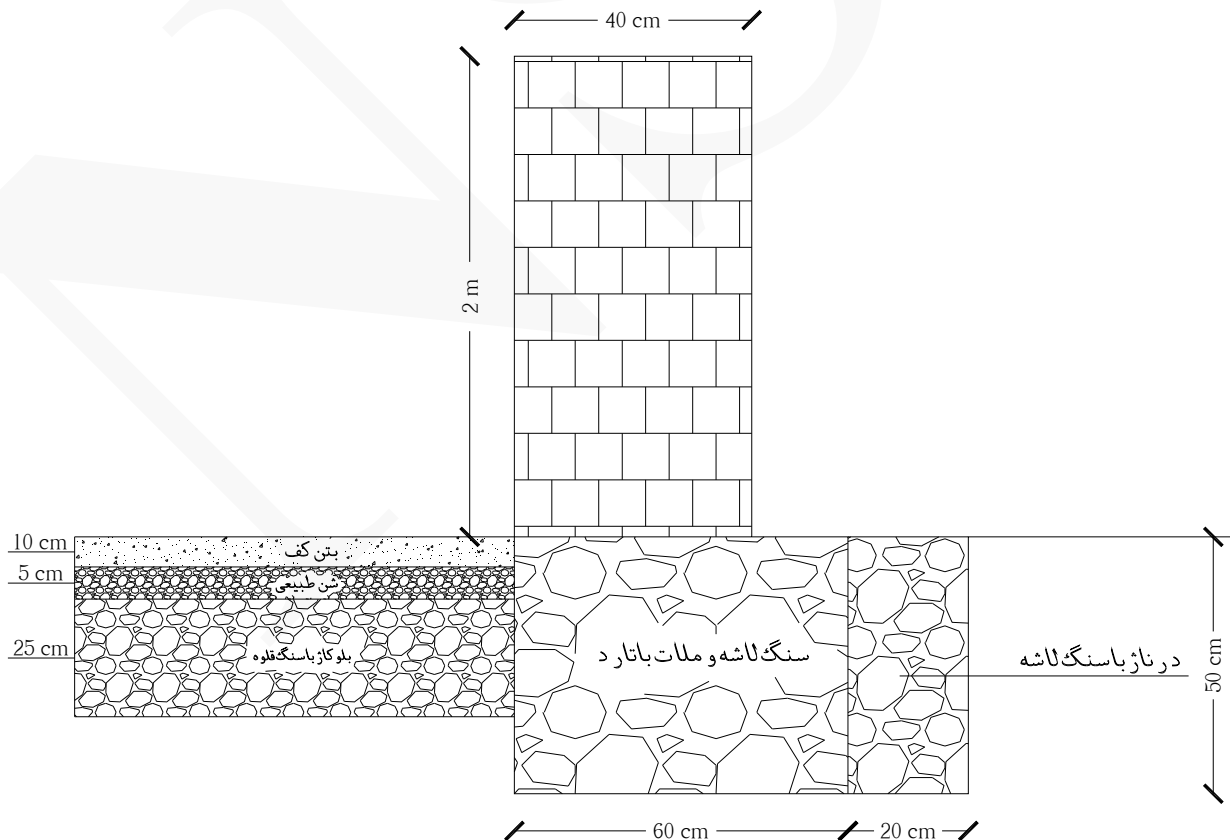
د) شن طبیعی محوطه



پلان معماری



پلان پی کتی



(برش a.a)

حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	احجام			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	بنایی با سنگ لاشه و ملات باتارد :							
۱	محور ۱ بین آکس A و B همچنین محور ۲	۲	۵۰.۴۰	۰.۶۰	۰.۵۰	m ³	۳۰.۲۴	
۲	محور A بین آکس ۱ و ۲ همچنین محور B	۲	۴۹.۲۰	۰.۶۰	۰.۵۰	m ³	۲۹.۷۶	۵۹.۷۶ m ³
*	درناژ با سنگ لاشه :							
۱	محور ۱ بین آکس A و B همچنین محور ۲	۲	۵۰.۸۰	۰.۲۰	۰.۵۰	m ³	۱۰.۱۶	
۲	محور A بین آکس ۱ و ۲ همچنین محور B	۲	۵۰.۴۰	۰.۲۰	۰.۵۰	m ³	۱۰.۰۸	۲۰.۲۴ m ³
*	بلوکاز با سنگ قلوه :							
۱	سطح داخلی پلان	۱	۴۹.۲۰	۴۹.۲۰	۰.۲۵	m ³	۶۰۵.۱۶	۶۰۵.۱۶ m ³
*	شن طبیعی محوطه :							
۱	سطح داخلی پلان	۱	۴۹.۲۰	۴۹.۲۰	۰.۰۵	m ³	۱۲۱.۰۳	۱۲۱.۰۳ m ³

نحوه بدست آوردن طول محور ۱ بین آکس A و B همچنین محور ۲ در بنایی با سنگ لاشه و ملات باتارد :

$$(۵۰.۸۰) - ۲(۰.۲۰) = ۵۰.۴۰ \text{ m}$$

نحوه بدست آوردن طول محور A بین آکس ۱ و ۲ همچنین محور B در بنایی با سنگ لاشه و ملات باتارد :

$$(۵۰) - ۲(۰.۴۰) = ۴۹.۲۰ \text{ m}$$

نحوه بدست آوردن طول محور A بین آکس ۱ و ۲ همچنین محور B در درناژ با سنگ لاشه :

$$(۵۰.۸۰) - ۲(۰.۲۰) = ۵۰.۴۰ \text{ m}$$


بخش چهارم : (کارهای فولادی با میلگرد)

نکات مهم :

- * واحد اندازه گیری برای کارهای فولادی با میلگرد، کیلوگرم است.
- * برای بدست آوردن وزن میلگرد از جداول استاندارد (جدول (۱-۴)) که مشخصات فنی میلگردها در آن وجود دارد محاسبه می شود.
- * در کارخانه معمولاً هر شاخه میلگرد به طول ۱۲ متر تولید می شود.
- * میلگردها عموماً به سه نوع دسته بندی می شوند :

(۱) ساده (AI) \emptyset (۲) آجدار (AII) Φ (۳) آجدار پیچیده (AIII) $\bar{\Phi}$

$$(kg/m) \text{ وزن مخصوص میلگرد} \times (m) \text{ طول میلگرد} \times \text{تعداد} = \text{وزن میلگرد (kg)}$$

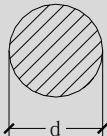
مثال ۱  وزن میلگردی به طول ۶ متر از نوع $\Phi 16$ را بدست آورید.حل:

$$kg \ 9.48 = 1.58 \times 6 \times 1 = \text{وزن میلگرد}$$

شکل زیر آرماتور آجدار را نمایش می دهد.



جدول زیر استاندارد میلگردهای ساختمانی را نمایش می‌دهد.

<p>میلگردهای ساختمانی REINFORCING STEEL BARS</p>  <p>BAR</p>					
d mm	A cm ²	G kg/m	P cm	I cm ⁴	W cm ³
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
32	8.04	6.31	10.053	5.1472	3.220

جدول (۱-۴)

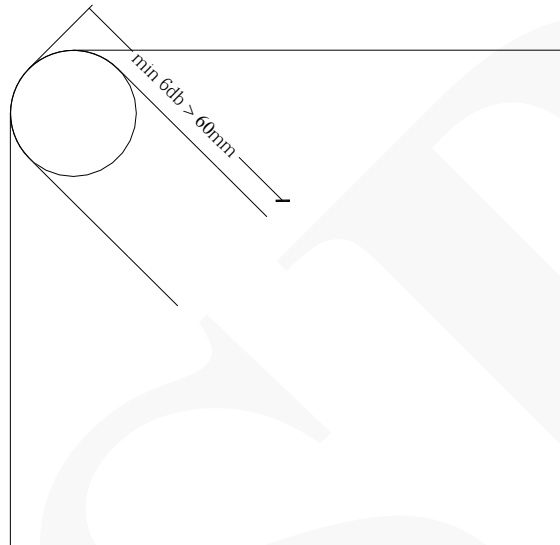
در صورتی که به جدول فوق دسترسی نداشتیم برای بدست آوردن **G** (وزن مخصوص) می‌توانیم از فرمول زیر استفاده نماییم :

$$G = [(\pi \times d^2) / 4] \times 7850$$

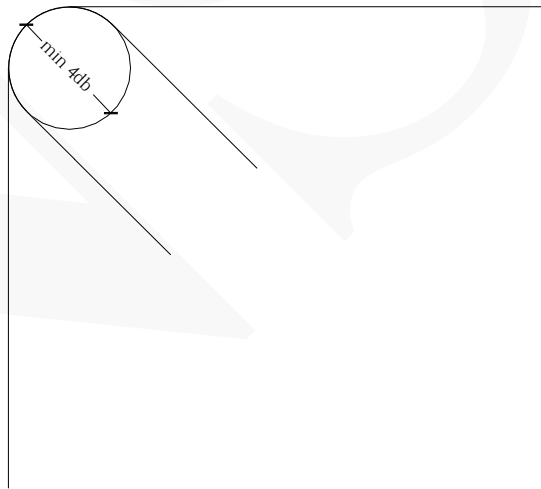
قطر آرماتور به متر : d

نحوه بدست آوردن مقدار خم و قطر داخلی خاموت‌ها :

مطابق بند ۹-۱۸-۲-۲ ب) مبحث نهم مقررات ملی ساختمان : برای میلگردهای تقسیم و خاموت‌های دارای قلاب ۱۳۵ درجه مقدار خم برابر است با :



مطابق بند ۹-۱۸-۲-۳ ب) مبحث نهم مقررات ملی ساختمان : قطر داخلی خم‌ها برای خاموت‌های به قطر کمتر از ۱۶ میلیمتر نباید از ۴db کمتر باشد :



شکل زیر خاموت دارای قلاب ۱۳۵ درجه را نمایش می‌دهد.



شکل‌های زیر خاموت $\Phi 8$ (۲۰cm * ۲۰cm) با خم ۱۰ سانتی‌متر و دارای قلاب ۱۳۵ درجه را نمایش می‌دهد.



شکل های زیر خاموت $\Phi 8$ (۳۵ cm * ۴۵ cm) با خم ۱۰ سانتی متر و دارای قلاب ۱۳۵ درجه را نمایش می دهد.

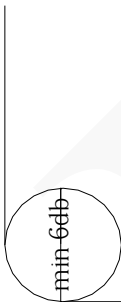


نحوه بدست آوردن مقدار خم و قطر داخلی آرماتورهای اصلی :

مطابق بند ۹-۱۸-۲-۲ الف) مبحث نهم مقررات ملی ساختمان : خم ۹۰ درجه (گونیا) به اضافه حداقل ۱۲db طول مستقیم در انتهای آزاد میلگرد برابر است با : min ۱۵db



مطابق بند ۹-۱۸-۲-۳ الف) مبحث نهم مقررات ملی ساختمان : حداقل قطر داخلی خمها برای میلگردهای اصلی به قطر کمتر از ۲۸ میلی متر برابر است با : min ۶db



تذکر: (db قطر آرماتور است)

شکل زیر خم ۹۰ درجه در آرماتورهای اصلی را نمایش می دهد.



مقادیر حداقل ضخامت پوشش بتن روی میلگردها (مطابق بند ۹-۶-۳-۳-۹-۷ مبحث نهم مقررات ملی ساختمان) :

نوع شرایط محیطی					نوع قطعه
فوق العاده شدید	بسیار شدید	شدید	متوسط	ملایم	
۷۵ mm	۶۵ mm	۵۰ mm	۴۵ mm	۳۵ mm	تیرها و ستونها
۶۰ mm	۵۰ mm	۳۵ mm	۳۰ mm	۲۰ mm	دالها، دیوارها و تیرچهها
۵۵ mm	۴۵ mm	۳۰ mm	۲۵ mm	۲۰ mm	پوستهها و صفحات پلیسه‌ای
۹۰ mm	۷۵ mm	۶۰ mm	۵۰ mm	۴۰ mm	شالودهها

شرایط محیطی مندرج در جدول فوق به شرح زیر است :

شرایط محیطی ملایم: به محیط‌هایی اطلاق می‌شود که در آن‌ها عوامل مهاجم موجود نبوده یا قطعات بتنی در مقابل آن‌ها محافظت می‌شود. قطعاتی که در معرض رطوبت، تعریق، تر و خشک شدن متناوب، یخ‌زدگی، تماس با خاک مهاجم یا غیر مهاجم، مواد خورنده، فرسایش شدید، عبور وسایل نقلیه و ضربه اجسام دیگر نبوده یا در مقابل تهاجم به نحوی مطلوب مورد محافظت واقع شده باشند، دارای شرایط محیطی ملایم می‌باشند.

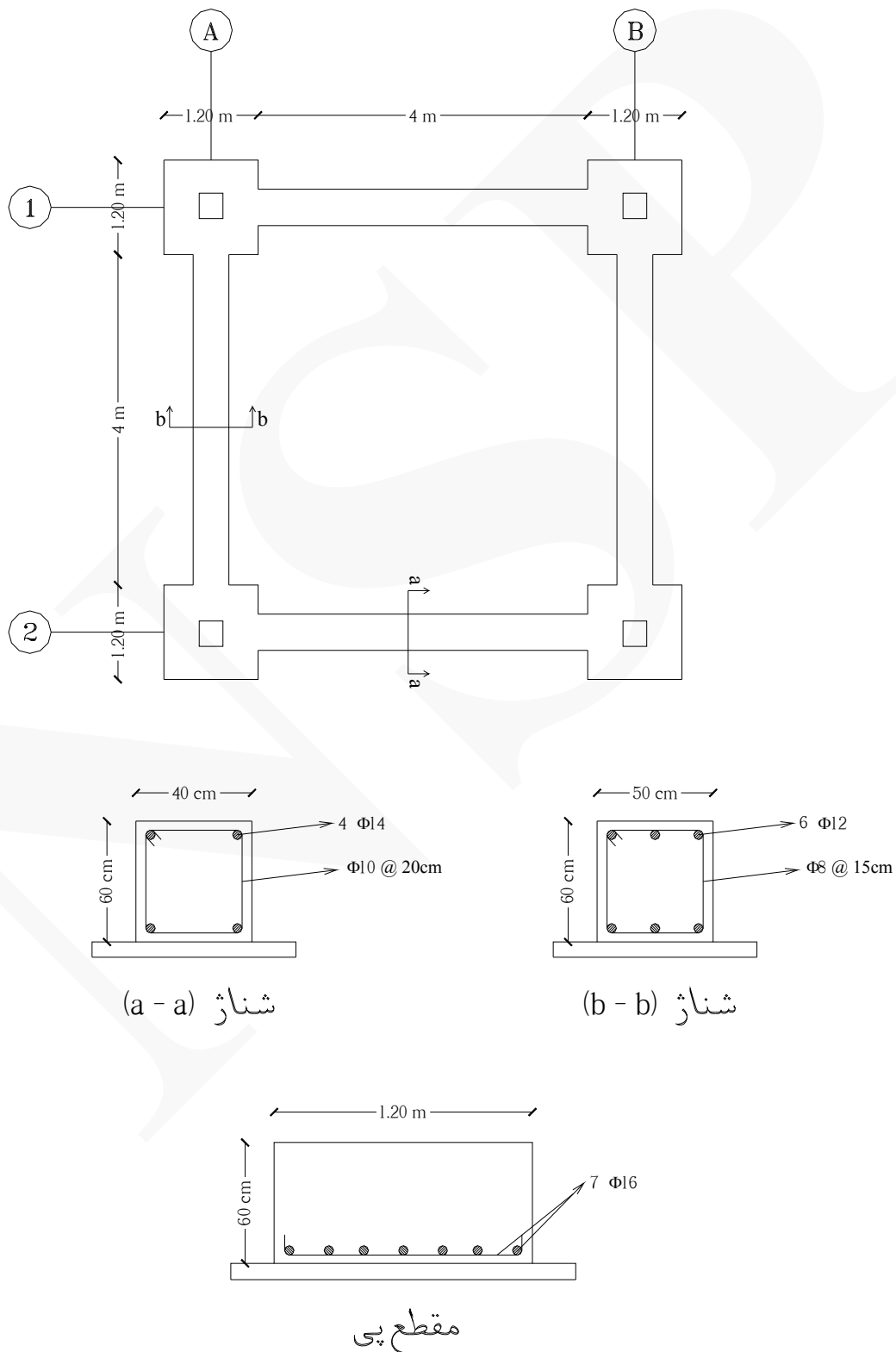
شرایط محیطی متوسط: به محیط‌هایی اطلاق می‌شود که در آن‌ها قطعات بتنی در معرض رطوبت و گاهی تعریق قرار می‌گیرند. قطعاتی که دائما در تماس با خاک‌های غیر مهاجم هستند یا در مجاورت آب‌های با $PH > ۵$ قرار می‌گیرند، دارای شرایط محیطی متوسط می‌باشند.

شرایط محیطی شدید: به محیط‌هایی اطلاق می‌شود که در آن‌ها قطعات بتنی در معرض رطوبت یا تعریق شدید یا تر و خشک شدن متناوب و یا یخ‌زدگی نه چندان شدید قرار می‌گیرند.

شرایط محیطی بسیار شدید: به محیط‌هایی اطلاق می‌شود که در آن‌ها قطعات بتنی در معرض گازها، مایعات، مواد خورنده و یا رطوبت همراه با یخ‌زدگی شدید قرار می‌گیرند. قطعات در معرض ترشح آب، قطعات غوطه‌ور در آب که یک وجه آن‌ها در تماس با هوا قرار می‌گیرند، قطعات واقع در هوای اشباع شده از نمک و سطوحی که در معرض خوردگی ناشی از مصرف مواد یخ‌زدا قرار می‌گیرند، دارای شرایط محیطی بسیار شدید می‌باشند.

شرایط محیطی فوق‌العاده شدید: به محیط‌هایی اطلاق می‌شود که قطعات بتنی در معرض فرسایش شدید، عبور وسایل نقلیه و یا آب با $PH < ۵$ قرار می‌گیرند. سطوح بتنی محافظت نشده پارکینگ‌ها و قطعات موجود در آبی که اجسام صلبی را با خود جا به جا می‌کند، دارای شرایط محیطی فوق‌العاده شدید هستند. شرایط محیطی جزایر و حاشیه خلیج فارس و دریای عمان، به طور عمده جزو این شرایط محیطی قرار می‌گیرند.

مثال ۲ مقدار میلگردهای فونداسیون منفرد زیر را بدست آورید. (شرایط محیطی از نوع بسیار شدید)
(محورهای A و B دارای شناژهای یکسان هستند) (محورهای ۱ و ۲ دارای شناژهای یکسان هستند)

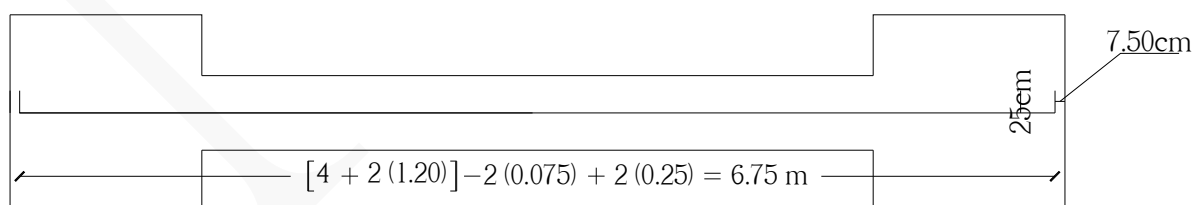


حل: با توجه به اینکه شرایط محیطی بسیار شدید است بنابراین پوشش بتن ۷.۵۰ سانتیمتر (برای شالوده‌ها) است.

مقدار کلی	مقدار جزئی	واحد کار	ابعاد - وزن مخصوص			تعداد مشابه	شرح عملیات	ردیف
			وزن مخصوص	عرض	طول			
							آرماتور طولی (Φ۱۲):	*
۷۱.۹۲۸ Kg	۷۱.۹۲۸	kg	۰.۸۸۸	-	۶.۷۵	۲×۶	شناژ محور A بین آکس ۱ و ۲ همچنین شناژ محور B	-
							آرماتور طولی (Φ۱۴):	*
۶۵.۳۴ Kg	۶۵.۳۴	kg	۱.۲۱	-	۶.۷۵	۲×۴	شناژ محور ۱ بین آکس A و B همچنین شناژ محور ۲	-
							خاموت (Φ۱۰):	*
۶۳.۱۸ Kg	۶۳.۱۸	kg	۰.۶۱۷	-	۱.۶۰	۲×۳۲	شناژ محور ۱ بین آکس A و B همچنین شناژ محور ۲	-
							خاموت (Φ۸):	*
۶۱.۱۴۶ Kg	۶۱.۱۴۶	kg	۰.۳۹۵	-	۱.۸۰	۲×۴۳	شناژ محور A بین آکس ۱ و ۲ همچنین شناژ محور B	-
۱۳۷.۱۴۴ Kg	۱۳۷.۱۴۴	kg	۱.۵۸	-	۱.۵۵	۴×۲×۷	آرماتور طولی مقطع پی (Φ۱۶)	*

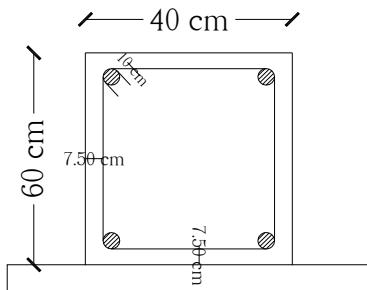
نحوه محاسبه طول و تعداد آرماتورها:

طول آرماتور Φ۱۲ و Φ۱۴:



تذکر: (۰.۰۷۵م = پوشش بتن) (۰.۲۵م = خم آرماتور)

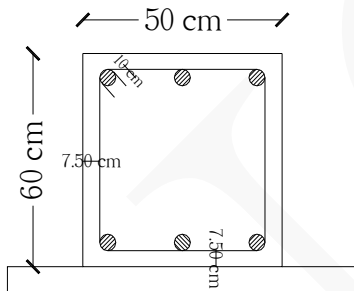
طول خاموت $\Phi 10$:



$$\text{طول خاموت} = [(40 - 2(7.50)) \times 2] + [(60 - 2(7.50)) \times 2] + 2(10) = 160 \text{ cm} = 1.60 \text{ m}$$

تذکر: (پوشش بتن = ۷.۵۰ cm) (خم آرماتور = ۱۰ cm)

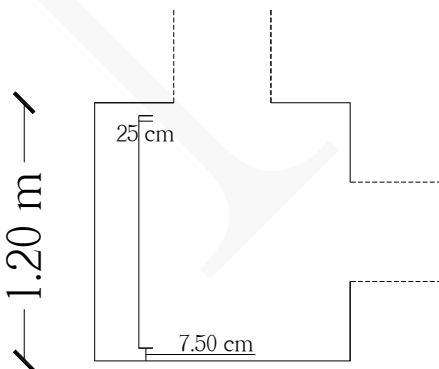
طول خاموت $\Phi 8$:



$$\text{طول خاموت} = [(50 - 2(7.50)) \times 2] + [(60 - 2(7.50)) \times 2] + 2(10) = 180 \text{ cm} = 1.80 \text{ m}$$

تذکر: (پوشش بتن = ۷.۵۰ cm) (خم آرماتور = ۱۰ cm)

طول آرماتور $\Phi 16$:



$$\text{طول آرماتور} = 1.20 - 2(0.075) + 2(0.25) = 1.55 \text{ m}$$

تذکر: (پوشش بتن = ۰.۰۷۵ m) (خم آرماتور = ۰.۲۵ m)

تعداد خاموت $\Phi 10$:

$$[(6.40 - 2(0.075)) \div 0.20] + 1 \approx 32$$

تذکر: (0.075m = پوشش بتن) (0.20m = فواصل آرماتورها)

تعداد خاموت $\Phi 8$:

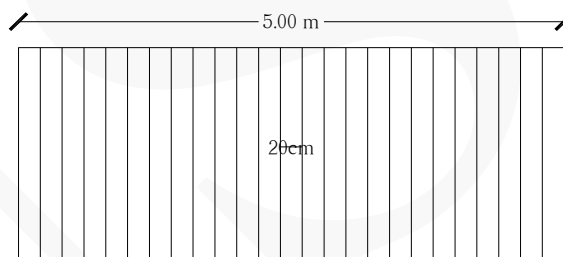
$$[(6.40 - 2(0.075)) \div 0.15] + 1 \approx 43$$

تذکر: (0.075m = پوشش بتن) (0.15m = فواصل آرماتورها)

نکته مهم:

برای بدست آوردن تعداد آرماتور در یک فاصله مشخص، تعداد میلگرد در شمارش یکی بیشتر محاسبه می شود. بطور مثال در طول مشخص ۵ متر اگر بخواهیم آرماتورهایی به فواصل ۲۰ سانتی متر از یکدیگر قرار دهیم، مطابق شکل زیر تعداد آرماتورها برابر است با:

$$((5) \div 0.20) + 1 = 26$$

نحوه محاسبه مقدار خم آرماتورهای اصلی:

با توجه به اینکه در شناژها آرماتورهای نمره ۱۲ و ۱۴ و ۱۶ داریم، به منظور سهولت در اجرا، آرماتور دارای قطر بزرگتر را مبنای محاسبه قرار می دهیم:

$$\min 15\text{db} = 15 \times 0.016 = 0.24\text{ m} \approx 0.25\text{ m} = \underline{25\text{ cm}}$$

نحوه محاسبه مقدار خم خاموت ها:

با توجه به اینکه دو نوع خاموت ($\Phi 10$ و $\Phi 8$) داریم، به منظور سهولت در اجرا خاموت دارای قطر بزرگتر را مبنای محاسبه قرار می دهیم:

$$\min 4\text{db} = 4 \times 0.01 = 0.04\text{ m} = 4\text{ cm} \Rightarrow r = 2\text{ cm}$$

$$\min 6\text{db} > 60\text{ mm} = 6 \times 0.01 = 0.06\text{ m} \neq 60\text{ mm}$$

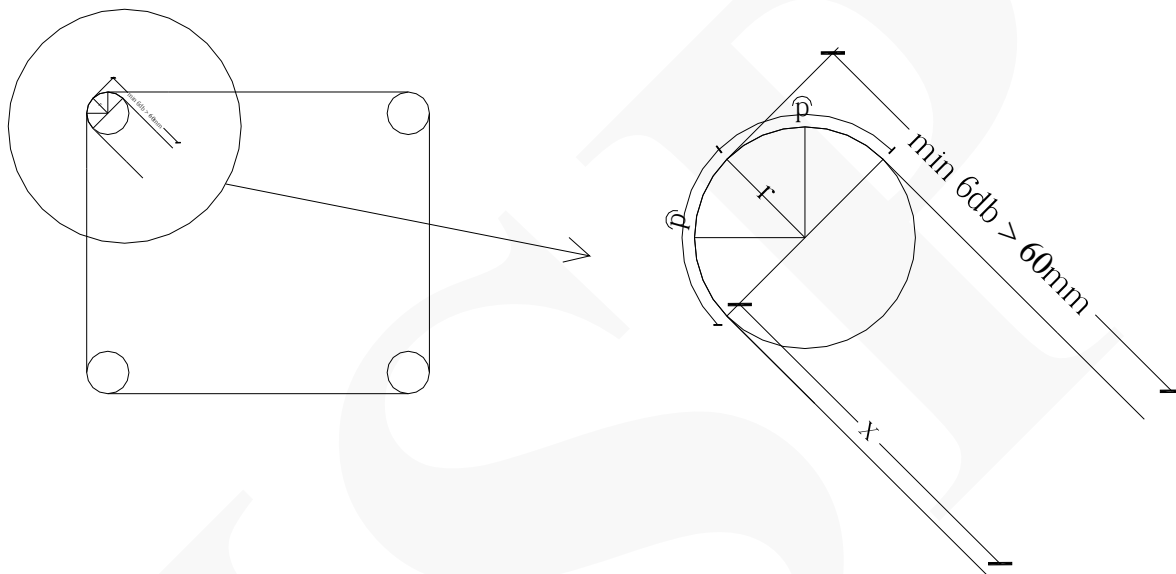
همانطور که در روابط بالا مشاهده می کنیم، مقدار خم خاموت باید بزرگتر از ۶۰ میلی متر باشد که این امر تحقق نیفتاده است بنابراین باید برای خم مقداری را در نظر بگیریم که از ۶۰ میلی متر بزرگتر باشد و در رابطه بالا صدق کند. بنابراین

مقدار ۹۰ میلی متر (۹ سانتی متر) را برای خم خاموت در نظر می گیریم :

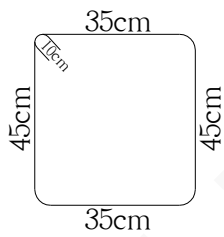
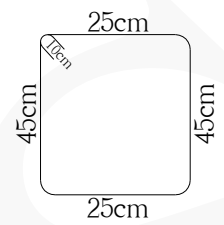



$$x = 9 - 2 = 7 \text{ cm}$$

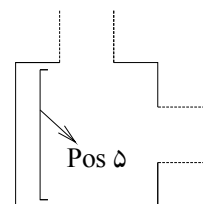
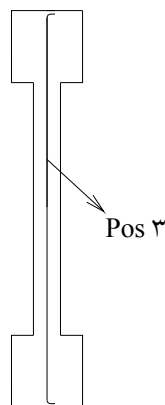
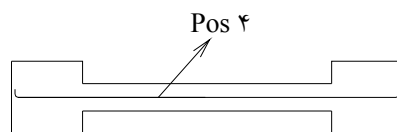
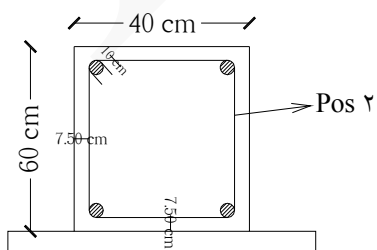
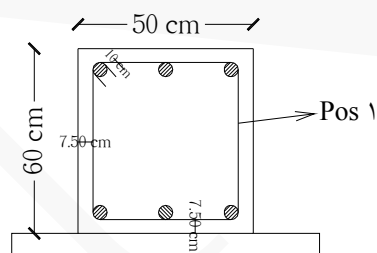
$$p = \frac{1}{4} \pi D = \frac{1}{4} \times 3.14 \times 0.04 \approx 0.03 \text{ m} = 3 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow x + p = 7 + 3 = \underline{10 \text{ cm}}$$



جدول لیستوفر آرماتورهای فونداسیون

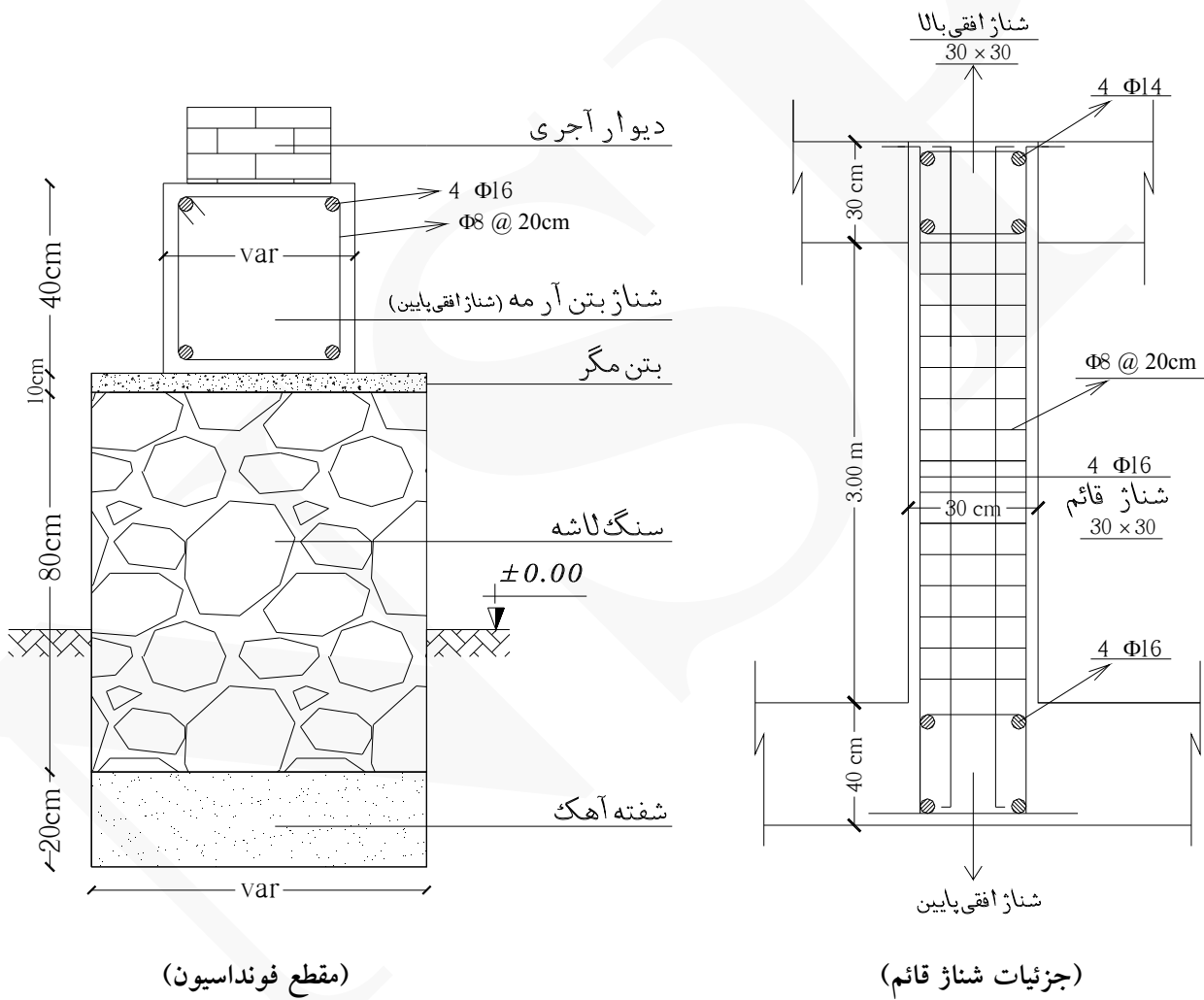
Pos	Spec (Φ)	Shape	Length (m)	Number	Weight (kg)
۱	Φ۸		۱.۸۰	۸۶	۶۱.۱۴۶
۲	Φ۱۰		۱.۶۰	۶۴	۶۳.۱۸
۳	Φ۱۲		۶.۷۵	۱۲	۷۱.۹۲۸
۴	Φ۱۴		۶.۷۵	۸	۶۵.۳۴
۵	Φ۱۶		۱.۵۵	۵۶	۱۳۷.۱۴۴

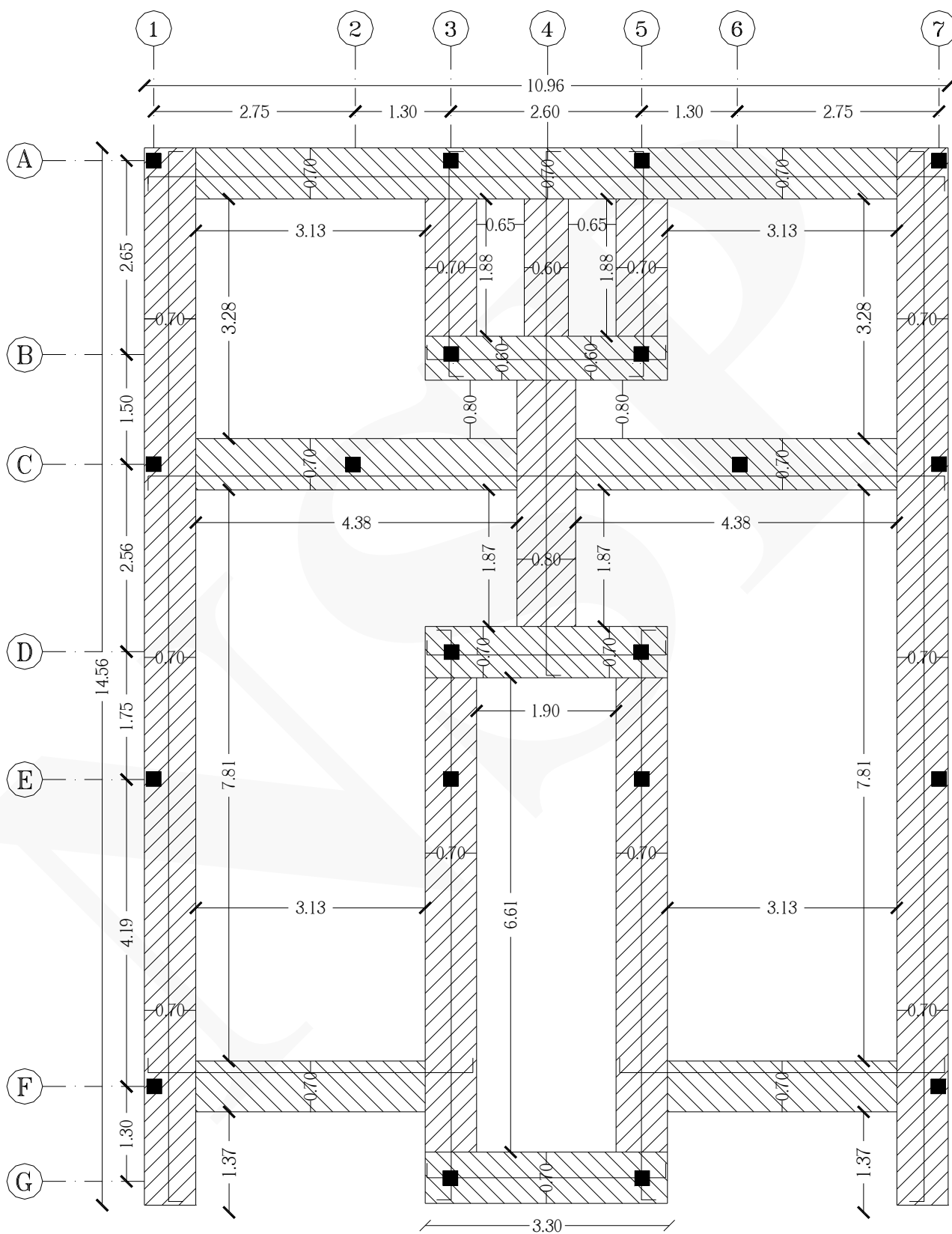


شکل‌های زیر آرماتوربندی فونداسیون منفرد را نمایش می‌دهد.



مثال ۳ مقدار میلگردهای فونداسیون نواری و همچنین میلگردهای شناژهای قائم آن با مقطع و پلان زیر را بدست آورید.
(پوشش بتن برای شناژهای افقی پایین ۵ سانتی متر و برای شناژهای قائم ۴.۵۰ سانتی متر است)





(پلان فونداسیون)

حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد - وزن مخصوص			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	وزن مخصوص			
*	آرماتورهای طولی $\Phi 16$ شناژهای افقی پایین و شناژهای قائم:							
۱	محور ۱ بین آکس A و G همچنین محور ۷	۲×۴	۱۴.۹۶	-	۱.۵۸	kg	۱۸۹.۰۹۴	
۲	آرماتور اورلپ محور ۱ و ۷ (نقل از ردیف ۱)	۲×۴	۴۰×۰.۰۱۶	-	۱.۵۸	kg	۸.۰۸۹	
۳	محور ۳ بین آکس A و B همچنین محور ۵	۲×۴	۳.۵۸	-	۱.۵۸	kg	۴۵.۲۵۱	
۴	محور ۴ بین آکس A و D	۴	۷.۶۵	-	۱.۵۸	kg	۴۸.۳۴۸	
۵	محور ۳ بین آکس D و G همچنین محور ۵	۲×۴	۸.۴۱	-	۱.۵۸	kg	۱۰۶.۳۰۲	
۶	محور A بین آکس ۱ و ۷ همچنین محور C بین آکس ۱ و ۷	۲×۴	۱۱.۳۶	-	۱.۵۸	kg	۱۴۳.۵۹۰	
۷	محور B بین آکس ۳ و ۵ همچنین محور D و G	۳×۴	۳.۷۰	-	۱.۵۸	kg	۷۰.۱۵۲	
۸	محور F بین آکس ۱ و ۳ همچنین بین آکس ۵ و ۷	۲×۴	۴.۹۳	-	۱.۵۸	kg	۶۲.۳۱۵	
۹	آرماتورهای طولی شناژهای قائم	۴×۲۰	۴.۱۰	-	۱.۵۸	kg	۵۱۸.۲۴	۱۱۹۱ Kg

نحوه بدست آوردن طول آرماتورهای طولی $\Phi 16$ شناژهای افقی پایین:

$$1 \text{ طول آرماتور ردیف } 1 = 14.56 - 2(0.05) + 2(0.25) = 14.96 \text{ m}$$

$$3 \text{ طول آرماتور ردیف } 3 = (0.70 + 1.88 + 0.60) - 2(0.05) + 2(0.25) = 3.58 \text{ m}$$

$$4 \text{ طول آرماتور ردیف } 4 = (0.70 + 1.88 + 0.60 + 0.80 + 0.70 + 1.87 + 0.70) - 2(0.05) + 2(0.25) = 7.65 \text{ m}$$

$$5 \text{ طول آرماتور ردیف } 5 = (6.61 + 0.70 + 0.70) - 2(0.05) + 2(0.25) = 8.41 \text{ m}$$

$$6 \text{ طول آرماتور ردیف } 6 = 10.96 - 2(0.05) + 2(0.25) = 11.36 \text{ m}$$

$$7 \text{ طول آرماتور ردیف } 7 = 3.30 - 2(0.05) + 2(0.25) = 3.70 \text{ m}$$

$$8 \text{ طول آرماتور ردیف } 8 = (0.70 + 3.13 + 0.70) - 2(0.05) + 2(0.25) = 4.93 \text{ m}$$

تذکر: (۰.۰۵ = پوشش بتن) (۰.۲۵ = خم آرماتورها $\geq 15db$)

نحوه بدست آوردن تعداد و طول آرماتورهای طولی $\Phi 16$ شناژهای قائم :

$$\text{طول آرماتور طولی شناژ قائم} = 0.25 + 0.40 + 3 + 0.30 + 0.25 - 2(0.05) = 4.10 \text{ m}$$

تذکر: $0.25 =$ خم آرماتورها ($\min 15db$) ($3 =$ ارتفاع کف تا زیر سقف) ($0.40 =$ ارتفاع شناژ پایین)

($0.30 =$ ارتفاع شناژ بالا) ($0.05 =$ پوشش بتن)

$$4 \times 20 \leftarrow (20 = \text{تعداد شناژ قائم}) (4 = \text{تعداد آرماتور})$$

نحوه بدست آوردن تعداد مشابه در آرماتورهای طولی $\Phi 16$ شناژهای افقی پایین :

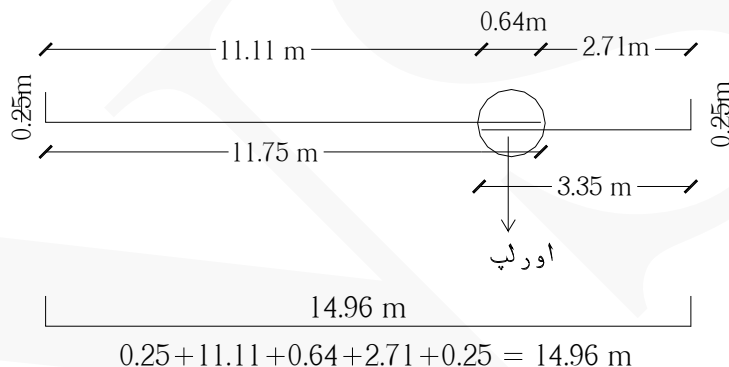
$$2 \times 4 \leftarrow (2 = \text{تعداد شناژ}) (4 = \text{تعداد آرماتور})$$

$$3 \times 4 \leftarrow (3 = \text{تعداد شناژ}) (4 = \text{تعداد آرماتور})$$

نکته : مقدار اورلپ (overlap) (همپوشانی) آرماتورها برابر است با 40 برابر قطر آرماتور : $40 \times \Phi$

عموما کارخانه‌های تولید آهن و آرماتور، حداکثر در اندازه‌ی ۱۲ متر شاخه‌های تیرآهن و آرماتور تولید می‌کنند.

اگر در پروژه‌ای با طول‌های بیشتر از ۱۲ متر مواجه شدیم، بدلیل محدود بودن طول آرماتورها، جهت اتصال محکم‌تر و مقاوم‌تر، ابتدا و انتهای آرماتورها را در یک طول مشخص در کنار هم قرار می‌دهیم و با مفتول به هم متصل می‌کنیم که این طول برابر است با چهل برابر قطر آرماتور.



نحوه محاسبه مقدار خم آرماتورهای اصلی :

خم آرماتور اصلی $\Phi 16$ و $\Phi 14$:

$$\min 15db = 15 \times 0.016 = 0.24 \text{ m} \approx 0.25 \text{ m} = 25 \text{ cm}$$

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد - وزن مخصوص			واحد کار	مقدار جزیی	مقدار کلی
			طول	عرض	وزن مخصوص			
*	خاموت $\Phi 8$ شناژهای افقی پایین و قائم :							
۱	محور ۱ بین آکس A و G همچنین محور ۷	۲×۷۳	۲	-	۰.۳۹۵	kg	۱۱۵.۳۴	
۲	محور ۳ بین آکس A و B همچنین محور ۵	۲×۱۰	۲	-	۰.۳۹۵	kg	۱۵.۸۰	
۳	محور ۴ بین آکس A و B	۱۰	۱۸۰	-	۰.۳۹۵	kg	۷.۱۱	

۴	محور ۴ بین آکس D و B	۱۸	۲.۲۰	-	۰.۳۹۵	kg	۱۵.۶۴۲
۵	محور ۳ بین آکس D و G همچنین محور ۵	۲×۳۴	۲	-	۰.۳۹۵	kg	۵۳.۷۲
۶	محور A بین آکس ۱ و ۷	۴۹	۲	-	۰.۳۹۵	kg	۳۸.۷۱
۷	محور B بین آکس ۳ و ۵ همچنین محور D و G	۳×۱۷	۱.۸۰	-	۰.۳۹۵	kg	۳۶.۲۶۱
۸	محور C بین آکس ۱ و ۴ همچنین بین آکس ۴ و ۷	۲×۲۳	۲	-	۰.۳۹۵	kg	۳۶.۳۴
۹	محور F بین آکس ۱ و ۳ همچنین بین آکس ۵ و ۷	۲×۱۷	۲	-	۰.۳۹۵	kg	۲۶.۸۶
۱۰	شناژهای قائم	۱۵×۲۰	۱.۰۴	-	۰.۳۹۵	kg	۱۲۳.۲۴
۴۶۷Kg							

نحوه بدست آوردن تعداد خاموت‌های شناژ افقی پایین:

$$۱ \approx ۷۳ = [(۱۴.۵۶ - ۲(۰.۰۵)) \div ۰.۲۰] + ۱$$

$$۲ \approx ۱۰ = (۱.۸۸ \div ۰.۲۰) + ۱$$

$$۳ \approx ۱۰ = (۱.۸۸ \div ۰.۲۰) + ۱$$

$$۴ \approx ۱۸ = (۳.۳۷ \div ۰.۲۰) + ۱$$

$$۵ \approx ۳۴ = (۶.۶۱ \div ۰.۲۰) + ۱$$

$$۶ \approx ۴۹ = (۹.۵۶ \div ۰.۲۰) + ۱$$

$$۷ = ۱۷ = [(۳.۳۰ - ۲(۰.۰۵)) \div ۰.۲۰] + ۱$$

$$۸ \approx ۲۳ = (۴.۳۸ \div ۰.۲۰) + ۱$$

$$۹ \approx ۱۷ = (۳.۱۳ \div ۰.۲۰) + ۱$$

تذکر: (۰.۰۵ = پوشش بتن) (۰.۲۰ = فواصل خاموت‌ها)

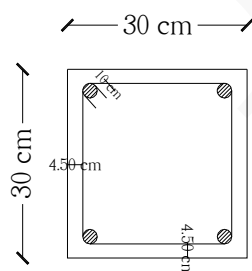
نحوه بدست آوردن تعداد خاموت‌های شناژ قائم:

$$۱۵ = (۳ \div ۰.۲۰) = \text{تعداد خاموت‌های یک شناژ قائم}$$

تذکر: (۳ = ارتفاع کف تا زیر سقف) (۰.۲۰ = فواصل خاموت‌ها)

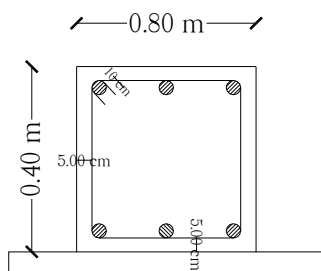
$$(۱۵ \times ۲۰) \leftarrow (۱۵ = \text{تعداد خاموت در یک شناژ قائم}) (۲۰ = \text{تعداد شناژ قائم})$$

نحوه بدست آوردن طول خاموت‌های شناژ قائم:



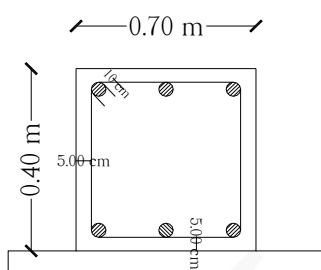
$$\text{طول خاموت} = [(۳۰ - ۲(۴.۵۰))] \times ۴ + ۲(۱۰) = ۱۰۴ \text{ cm} = ۱.۰۴ \text{ m}$$

طول خاموت $\Phi 8$ به عرض شناژ (۸۰ سانتی متر) 0.80 متر (شناژ افقی پایین):



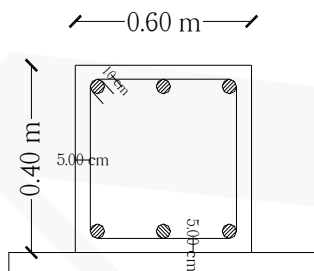
$$\text{طول خاموت} = [(0.80 - 2(0.05)) \times 2] + [(0.40 - 2(0.05)) \times 2] + 2(0.10) = 2.20 \text{ m}$$

طول خاموت $\Phi 8$ به عرض شناژ (۷۰ سانتی متر) 0.70 متر (شناژ افقی پایین):



$$\text{طول خاموت} = [(0.70 - 2(0.05)) \times 2] + [(0.40 - 2(0.05)) \times 2] + 2(0.10) = 2 \text{ m}$$

طول خاموت $\Phi 8$ به عرض شناژ (۶۰ سانتی متر) 0.60 متر (شناژ افقی پایین):



$$\text{طول خاموت} = [(0.60 - 2(0.05)) \times 2] + [(0.40 - 2(0.05)) \times 2] + 2(0.10) = 1.80 \text{ m}$$

نحوه محاسبه مقدار خم خاموت ها:

$$\text{قطر داخلی خم} = \min 4db = 4 \times 0.008 = 0.032 \text{ m} \approx 0.04 \text{ m} = 4 \text{ cm} \Rightarrow r = 2 \text{ cm}$$

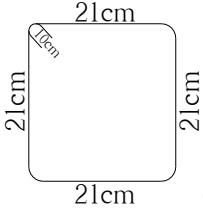
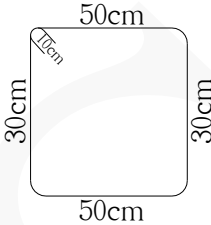
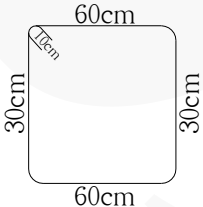
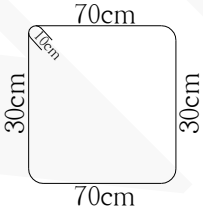
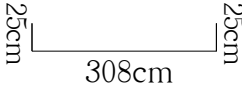
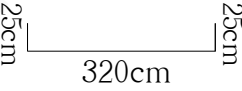
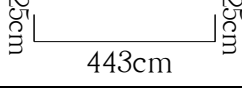
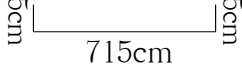
$$\text{خم خاموت} = \min 6db > 60 \text{ mm} = 6 \times 0.008 = 0.048 \text{ m} > 0.06 \text{ m} \Rightarrow 0.09 \text{ m} = 9 \text{ cm}$$

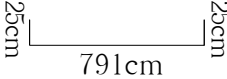
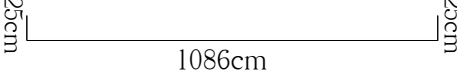
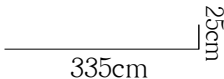
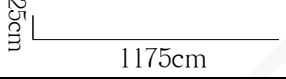
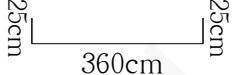
$$x = 9 - 2 = 7 \text{ cm}$$

$$p = \frac{1}{4} \pi D = \frac{1}{4} \times 3.14 \times 0.04 \approx 0.03 \text{ m} = 3 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow x + p = 7 + 3 = \underline{10 \text{ cm}}$$

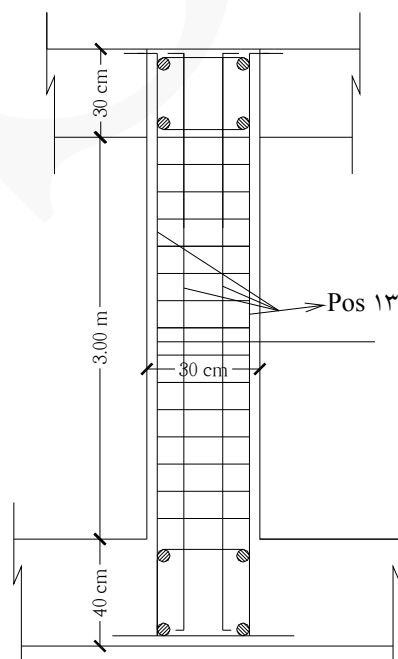
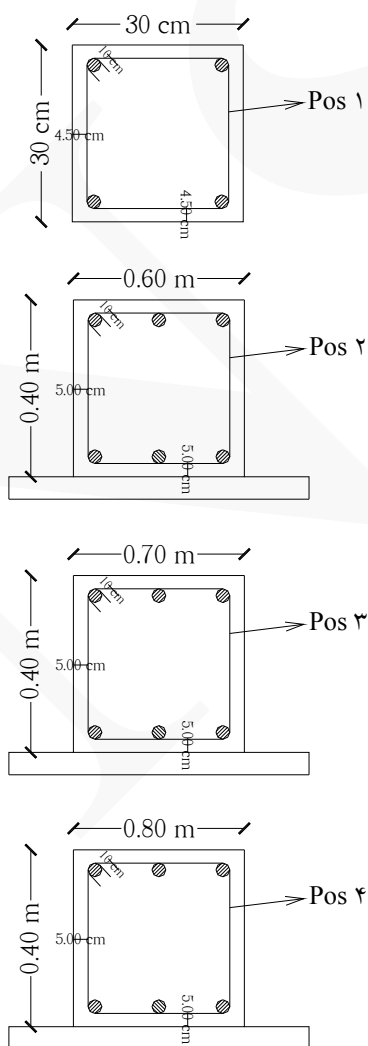
جدول لیستوفر آرماتورهای فونداسیون

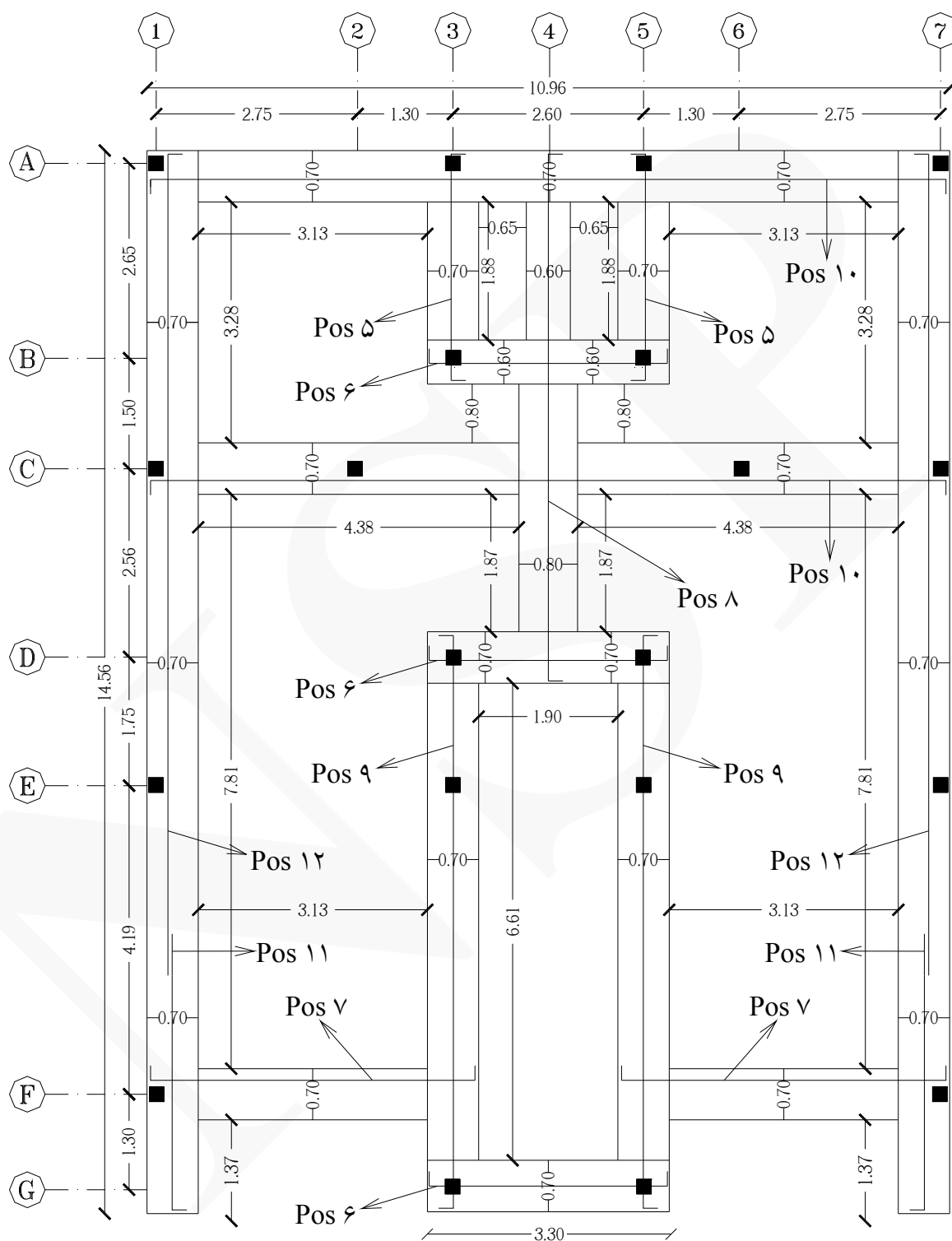
Pos	Spec (Φ)	Shape	Length (m)	Number	Weight (kg)
۱	Φ۸		۱.۰۴	۳۰۰	۱۲۳.۲۴
۲	Φ۸		۱.۸۰	۶۱	۴۳.۳۷۱
۳	Φ۸		۲	۳۶۱	۲۸۵.۱۹
۴	Φ۸		۲.۲۰	۱۸	۱۵.۶۴۲
۵	Φ۱۶		۳.۵۸	۸	۴۵.۲۵۱
۶	Φ۱۶		۳.۷۰	۱۲	۷۰.۱۵۲
۷	Φ۱۶		۴.۹۳	۸	۶۲.۳۱۵
۸	Φ۱۶		۷.۶۵	۴	۴۸.۳۴۸

۹	Φ۱۶		۸.۴۱	۸	۱۰۶.۳۰۲
۱۰	Φ۱۶		۱۱.۳۶	۸	۱۴۳.۵۹۰
۱۱	Φ۱۶		۳.۶۰	۸	۴۵.۵۰۴
۱۲	Φ۱۶		۱۲	۸	۱۵۱.۶۸
۱۳	Φ۱۶		۴.۱۰	۸۰	۵۱۸.۲۴

Φ۸ = وزن کل آرماتورهای ۴۶۷ kg

Φ۱۶ = وزن کل آرماتورهای ۱۱۹۱ kg



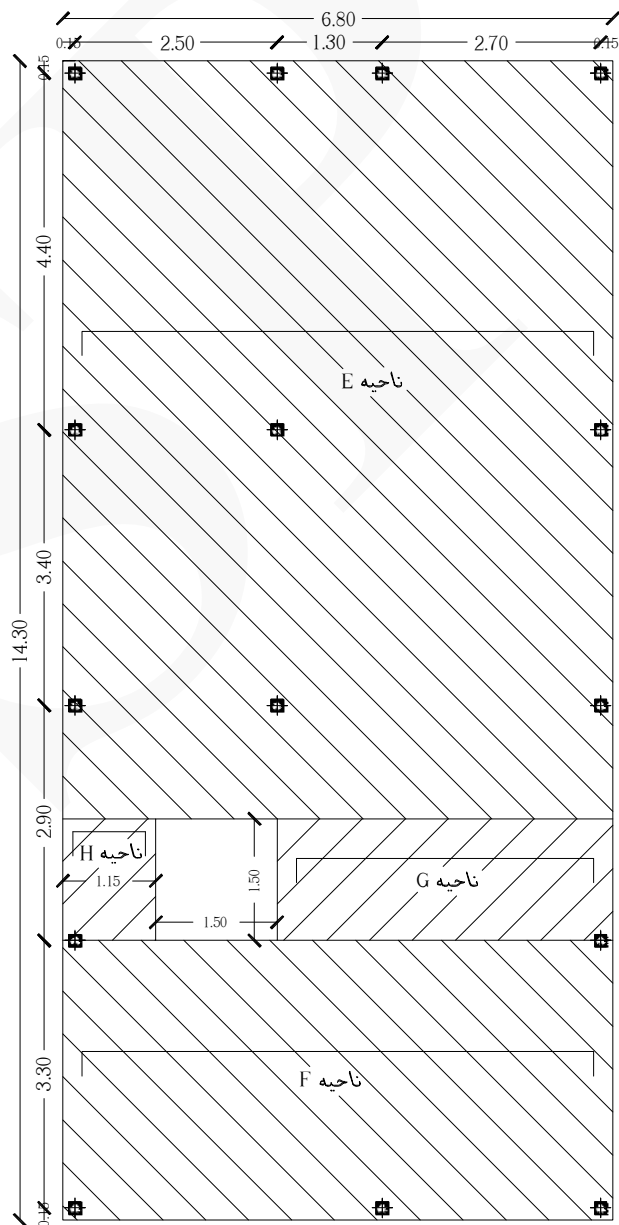
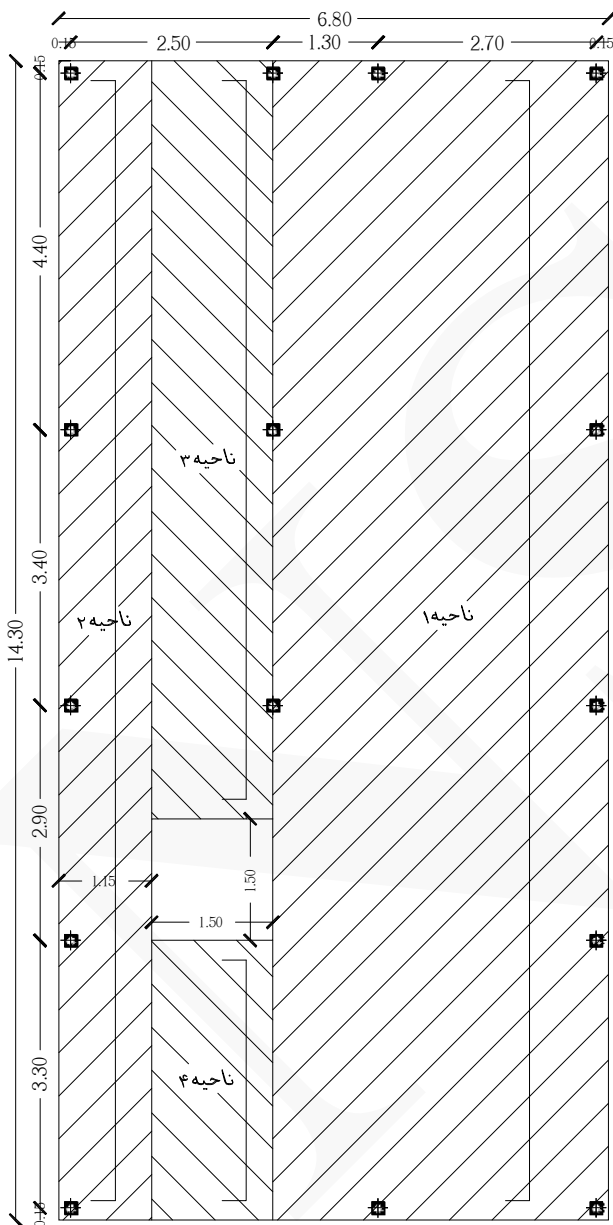


شکل‌های زیر آرماتوربندی شناژ افقی پایین و شناژ قائم را نمایش می‌دهد.



حل: به منظور سهولت عملیات ریزمتره، آرماتوربندی پلان فونداسیون را مطابق شکل زیر تقسیم‌بندی می‌کنیم:

همانطورکه در پلان و مقطع مشخص است، دو دسته آرماتور طولی و عرضی در فونداسیون موجود است. نواحی ۱، ۲، ۳ و ۴ آرماتورهای طولی و نواحی E، F، G و H آرماتورهای عرضی قرار می‌گیرند.



ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد - وزن مخصوص			واحد کار	مقدار جزیی	مقدار کلی
			طول	عرض	وزن مخصوص			
*	آرماتورهای طولی (Φ۱۸) :							
۱	آرماتور ناحیه ۱ (BOT & TOP)	۲×۲۸	۱۴.۹۰	-	۲	kg	۱۶۶۸.۸۰	
۲	آرماتور اورلپ ناحیه ۱ (نقل از ردیف ۱)	۲×۲۸	۴۰×۰.۰۱۸	-	۲	kg	۸۰.۶۴	
۳	آرماتور ناحیه ۲ (BOT & TOP)	۲×۸	۱۴.۹۰	-	۲	kg	۴۷۶.۸۰	
۴	آرماتور اورلپ ناحیه ۲ (نقل از ردیف ۳)	۲×۸	۴۰×۰.۰۱۸	-	۲	kg	۲۳.۰۴	
۵	آرماتور ناحیه ۳ (BOT & TOP)	۲×۱۱	۹.۹۵	-	۲	kg	۴۳۷.۸۰	
۶	آرماتور ناحیه ۴ (BOT & TOP)	۲×۱۱	۴.۰۵	-	۲	kg	۱۷۸.۲۰	
*	آرماتورهای عرضی (Φ۱۸) :			-				
۷	آرماتور ناحیه E (BOT & TOP)	۲×۶۳	۷.۴۰	-	۲	kg	۱۸۶۴.۸۰	
۸	آرماتور ناحیه F (BOT & TOP)	۲×۲۳	۷.۴۰	-	۲	kg	۶۸۰.۸۰	
۹	آرماتور ناحیه G (BOT & TOP)	۲×۱۱	۴.۷۵	-	۲	kg	۲۰۹	
۱۰	آرماتور ناحیه H (BOT & TOP)	۲×۱۱	۱.۷۵	-	۲	kg	۷۷	۵۶۹۷ Kg
*	آرماتورهای تقویتی اطراف چاله آسانسور (Φ۲۰)	۲×۴×۳	۱.۵۰	-	۲.۴۷	kg	۸۸.۹۲	۸۸.۹۲ Kg
*	آرماتور خرک (Φ۱۴)	۳۶	۳.۱۶	-	۱.۲۱	kg	۱۳۷.۶۴	۱۳۷.۶۴ Kg

نحوه بدست آوردن تعداد آرماتورهای طولی و عرضی :

$$۱ = ۲۸ = [(۴.۱۵ - ۲(۰.۰۵)) \div ۰.۱۵] + ۱ = \text{تعداد آرماتور طولی ناحیه ۱}$$

$$۲ = ۸ = [(۱.۱۵ - ۲(۰.۰۵)) \div ۰.۱۵] + ۱ = \text{تعداد آرماتور طولی ناحیه ۲}$$

$$۳ \text{ و } ۴ = ۱۱ = (۱.۵۰ \div ۰.۱۵) + ۱ = \text{تعداد آرماتور طولی ناحیه ۳ و ۴}$$

$$۶۳ \approx = [(۹.۳۵ - ۲(۰.۰۵)) \div ۰.۱۵] + ۱ = \text{تعداد آرماتور عرضی ناحیه E}$$

$$۲۳ \approx = [(۳.۴۵ - ۲(۰.۰۵)) \div ۰.۱۵] + ۱ = \text{تعداد آرماتور عرضی ناحیه F}$$

$$۱۱ = (۱.۵۰ \div ۰.۱۵) + ۱ = \text{تعداد آرماتور عرضی ناحیه G و H}$$

تذکر: (۰.۰۵ = پوشش بتن) (۰.۱۵ = فواصل آرماتورها)

نحوه بدست آوردن طول آرماتورهای طولی و عرضی :

$$\text{طول آرماتور طولی ناحیه ۱ و ۲} = ۱۴.۳۰ - ۲(۰.۰۵) + ۲(۰.۳۵) = ۱۴.۹۰ \text{ m}$$

$$\text{طول آرماتور طولی ناحیه ۳} = ۹.۳۵ - ۲(۰.۰۵) + ۲(۰.۳۵) = ۹.۹۵ \text{ m}$$

$$\text{طول آرماتور طولی ناحیه ۴} = ۳.۴۵ - ۲(۰.۰۵) + ۲(۰.۳۵) = ۴.۰۵ \text{ m}$$

$$\text{طول آرماتور عرضی ناحیه E و F} = ۶.۸۰ - ۲(۰.۰۵) + ۲(۰.۳۵) = ۷.۴۰ \text{ m}$$

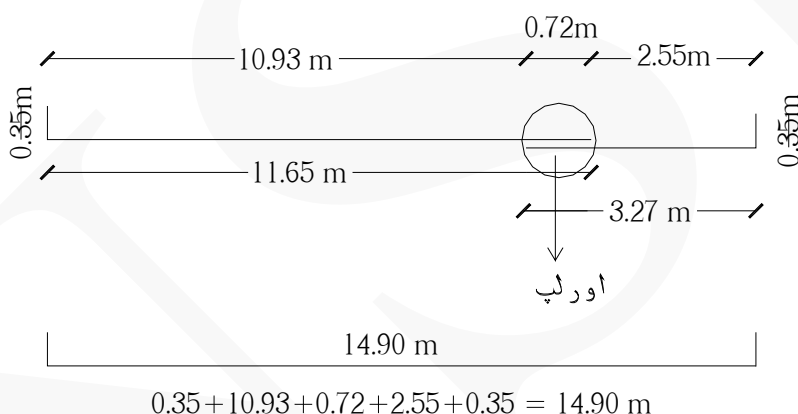
$$\text{طول آرماتور عرضی ناحیه G} = ۴.۱۵ - ۲(۰.۰۵) + ۲(۰.۳۵) = ۴.۷۵ \text{ m}$$

$$\text{طول آرماتور عرضی ناحیه H} = ۱.۱۵ - ۲(۰.۰۵) + ۲(۰.۳۵) = ۱.۷۵ \text{ m}$$

تذکر: (۰.۰۵ = پوشش بتن) (۰.۳۵ = خم آرماتورها)

تذکر: اورلپ آرماتور طولی در ردیف ۲ جدول ریزمتره :

(۲۸×۲) ← (۲ = شبکه فوقانی و تحتانی) (۲۸ = تعداد آرماتور)



نحوه محاسبه مقدار خم آرماتورهای اصلی :

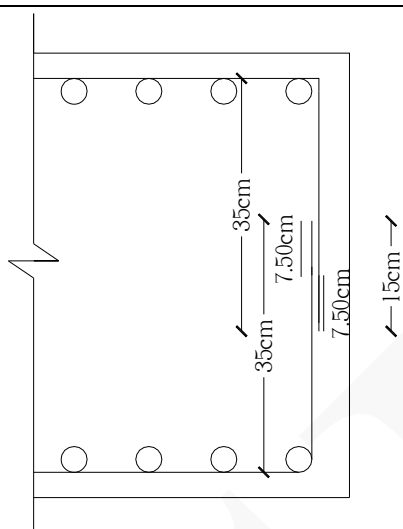
خم آرماتورهای اصلی $\Phi 18$:

$$\min 15db = 15 \times 0.018 = 0.27 \text{ m}$$

$$[(60 - 2(5)) \div 2] + 15/2 = 32.50 \text{ cm} \approx 35 \text{ cm}$$

تذکر: (۵ = پوشش بتن) (۶۰ = ارتفاع بتن ریزی) (۱۵ = مقدار همپوشانی هریک از آرماتورهای فوقانی و تحتانی بر روی یکدیگر)

تذکر: به منظور سهولت در اجرا مقدار خم را ۳۵ سانتی متر در نظر می گیریم.



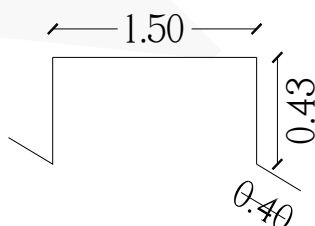
نحوه بدست آوردن طول آرماتور خرک :

خرک مطابق شکل زیر آرماتوری است جهت حفظ فاصله مورد نیاز بین شبکه آرماتور تحتانی و فوقانی در فونداسیون. طول آرماتورهای خرک در این مثال ۱.۵۰ متر است و ارتفاع آن بستگی به ارتفاع بتن ریزی دارد. با توجه به اینکه ارتفاع بتن ریزی ۶۰ سانتی متر است، مطابق محاسبات ذیل ارتفاع خرک برابر است با ۴۳ سانتی متر و طول پاشنه های خرک ۴۰ سانتی متر است :

$$43 \text{ cm} \approx (\text{ضخامت شبکه آرماتور } 2(3.60 \text{ cm}) - (\text{پوشش بتن } 2(5 \text{ cm}) - \text{ارتفاع آرماتور خرک } 60)$$

تذکر: $2 \times 1.80 = 3.60$: ضخامت آرماتورها در هر شبکه (فوقانی و تحتانی). در هر شبکه دو آرماتور با قطر ۱۸ میلیمتر روی هم قرار می گیرند

$$\text{طول آرماتور خرک} = 1.50 + 2(0.43) + 2(0.40) = 3.16 \text{ m}$$



تذکر: ابعاد و اندازه های خرک در دتایل های اجرایی نقشه مورد نظر باید توسط مهندس طراح مشخص شده باشد. در صورتی که مشخص نبود می توان از طریق محاسبات فوق ، ابعاد و اندازه آن را بدست آورد.

نحوه بدست آوردن تعداد مشابه آرماتورهای تقویتی اطراف چاله آسانسور :

$$(2 \times 4 \times 3) \leftarrow (2 = \text{آرماتورهای فوقانی و تحتانی}) (4 = \text{چهار گوشه آسانسور}) (3 = \text{تعداد آرماتور در هر گوشه})$$

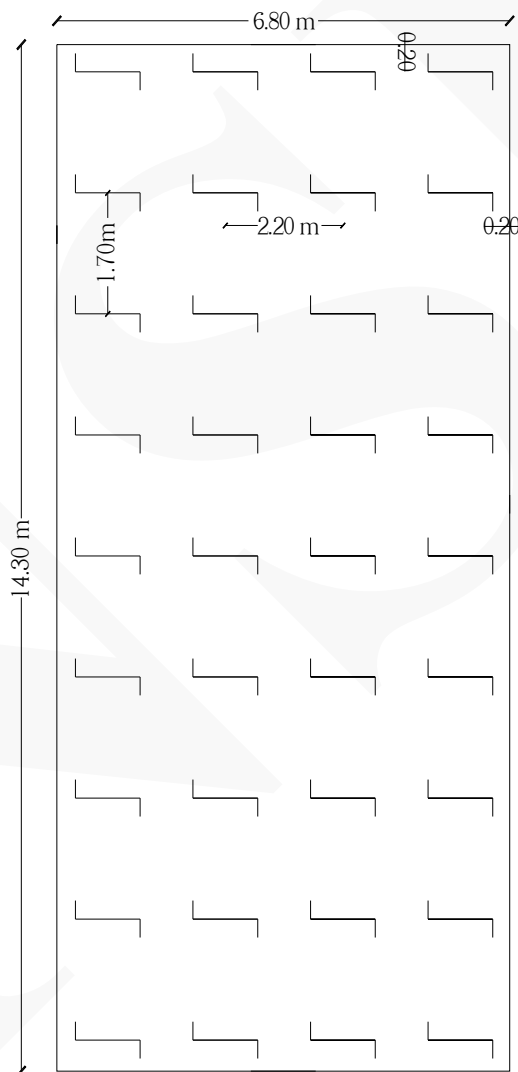
نحوه بدست آوردن تعداد آرماتورهای خرک :

$$\approx 4 = [2.20 \div (6.80 - 2(0.20))] + 1 = \text{تعداد آرماتورهای خرک در عرض}$$

$$\approx 9 = [(14.30 - 2(0.20)) \div 1.70] + 1 = \text{تعداد آرماتورهای خرک در طول}$$

$$\Rightarrow 4 \times 9 = 36$$

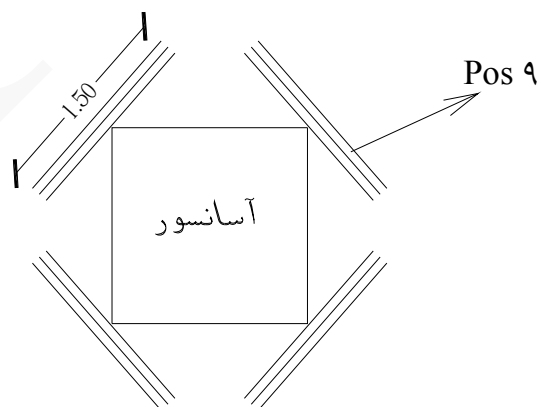
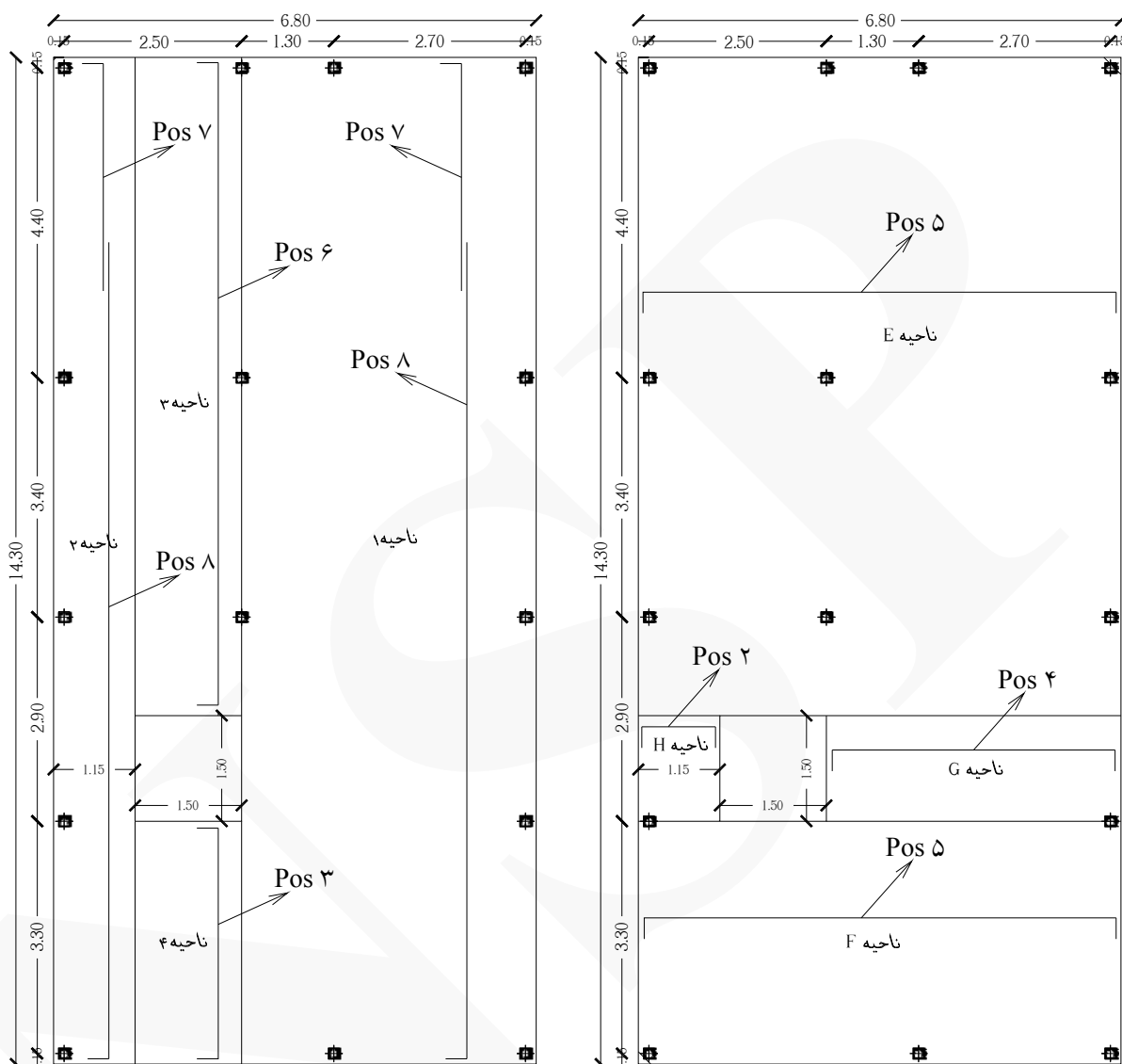
(در این مثال فواصل مرکز به مرکز آرماتورهای خرک در طول ۱.۷۰ متر، در عرض ۲.۲۰ متر و در کناره‌ها حدوداً ۰.۲۰ متر است)



آرایش آرماتورهای خرک

جدول لیستوفر آرماتورهای فونداسیون

Pos	Spec (Φ)	Shape	Length (m)	Number	Weight (kg)
۱	Φ۱۴		۳.۱۶	۳۶	۱۳۷.۶۴
۲	Φ۱۸		۱.۷۵	۲۲	۷۷
۳	Φ۱۸		۴.۰۵	۲۲	۱۷۸.۲۰
۴	Φ۱۸		۴.۷۵	۲۲	۲۰۹
۵	Φ۱۸		۷.۴۰	۱۷۲	۲۵۴۵.۶۰
۶	Φ۱۸		۹.۹۵	۲۲	۴۳۷.۸۰
۷	Φ۱۸		۳.۶۲	۷۲	۵۲۱.۲۸
۸	Φ۱۸		۱۲	۷۲	۱۷۲۸
۹	Φ۲۰		۱.۵۰	۲۴	۸۸.۹۲
Φ۱۴ = وزن کل آرماتورهای ۱۳۸ kg					
Φ۱۸ = وزن کل آرماتورهای ۵۶۹۷ kg					
Φ۲۰ = وزن کل آرماتورهای ۸۹ kg					



شکل زیر شبکه آرماتور فونداسیون طولی و عرضی تحتانی (BOT) را نمایش می‌دهد.



شکل زیر شبکه آرماتور فونداسیون طولی و عرضی تحتانی و فوقانی (BOT & TOP) را نمایش می‌دهد.



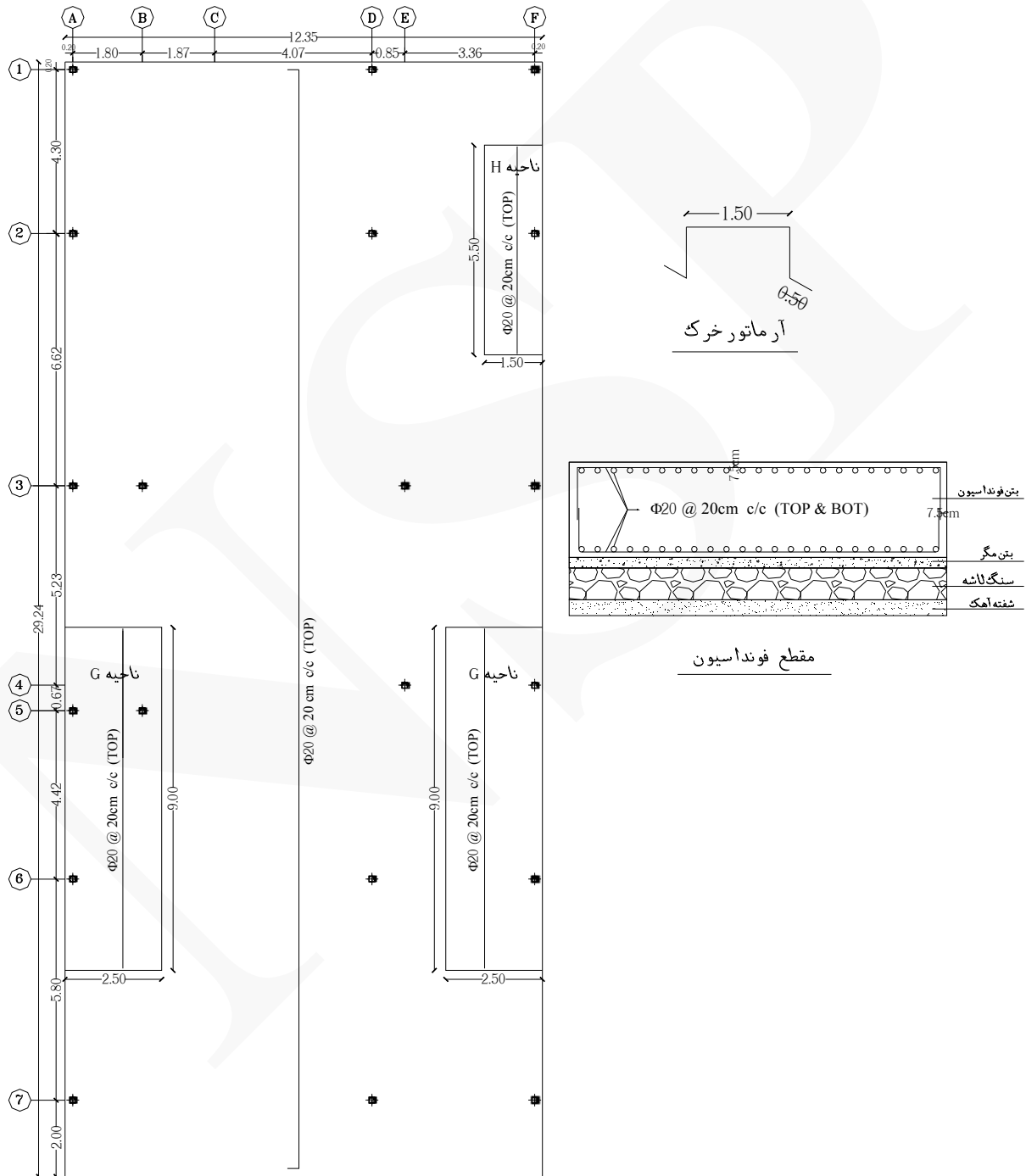
شکل زیر نحوه قرارگیری آرماتورهای طولی فوقانی (قبل از تقسیم‌بندی آنها) بر روی خرک‌ها را نمایش می‌دهد.



شکل زیر آرماتوربندی چاله آسانسور را نمایش می‌دهد.

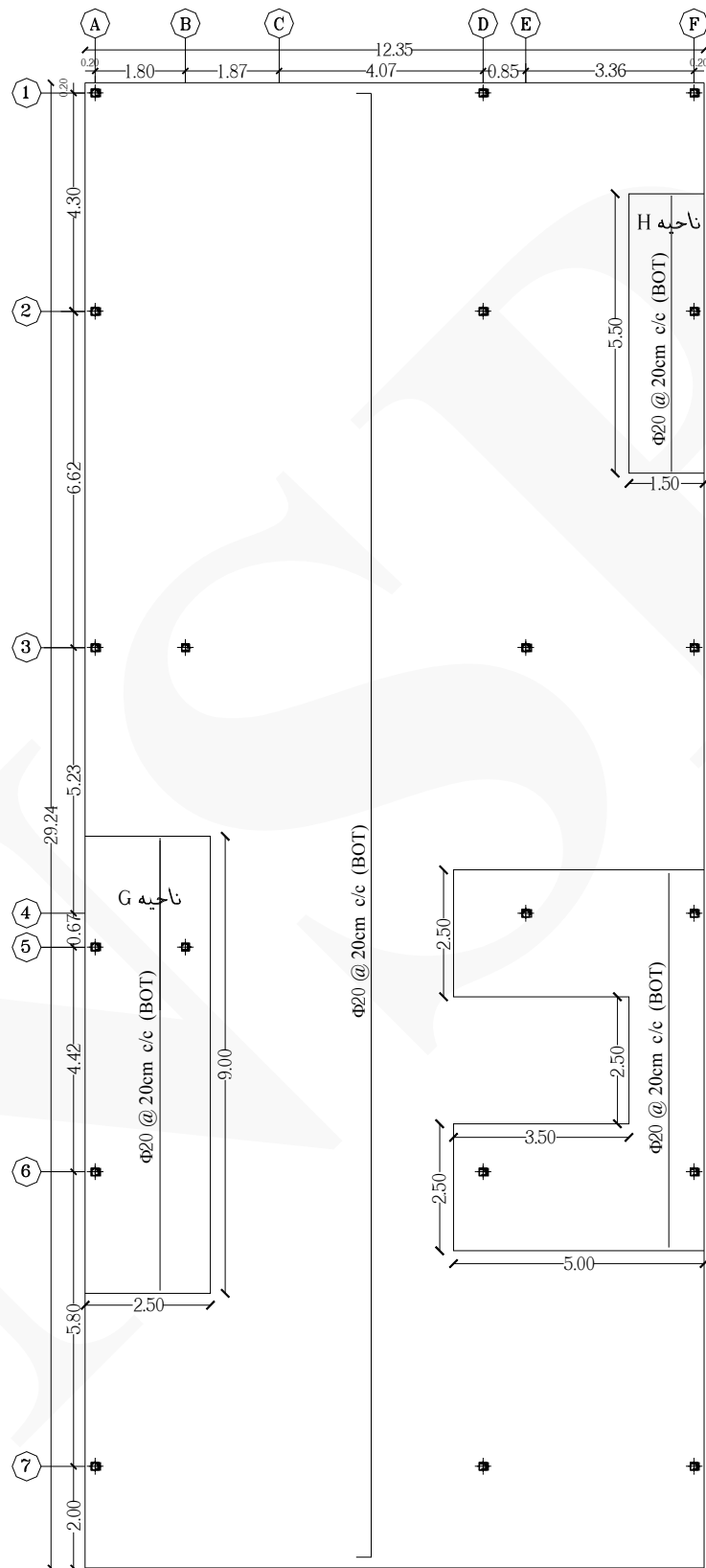


مثال ۵ مقدار میلگردهای فونداسیون گسترده (متشکل از ۴ نقشه زیر) شامل آرماتورهای طولی، عرضی و تقویتی را بدست آورید. (ارتفاع بتن ریزی ۸۰ سانتی متر است) (پوشش بتن ۷.۵۰ سانتی متر است) (اجرای خرک با آرماتور $\Phi 18$ می باشد، طول آن ۱.۵۰ متر و طول پاشنه ۵۰ سانتی متر است) (فواصل آرماتورهای خرک در طول ۱.۷۰ متر، در عرض ۲.۲۰ متر و در کناره ها ۰.۲۰ متر است) (مقدار همپوشانی هر یک از آرماتورهای فوقانی و تحتانی ۱۵ سانتی متر است)



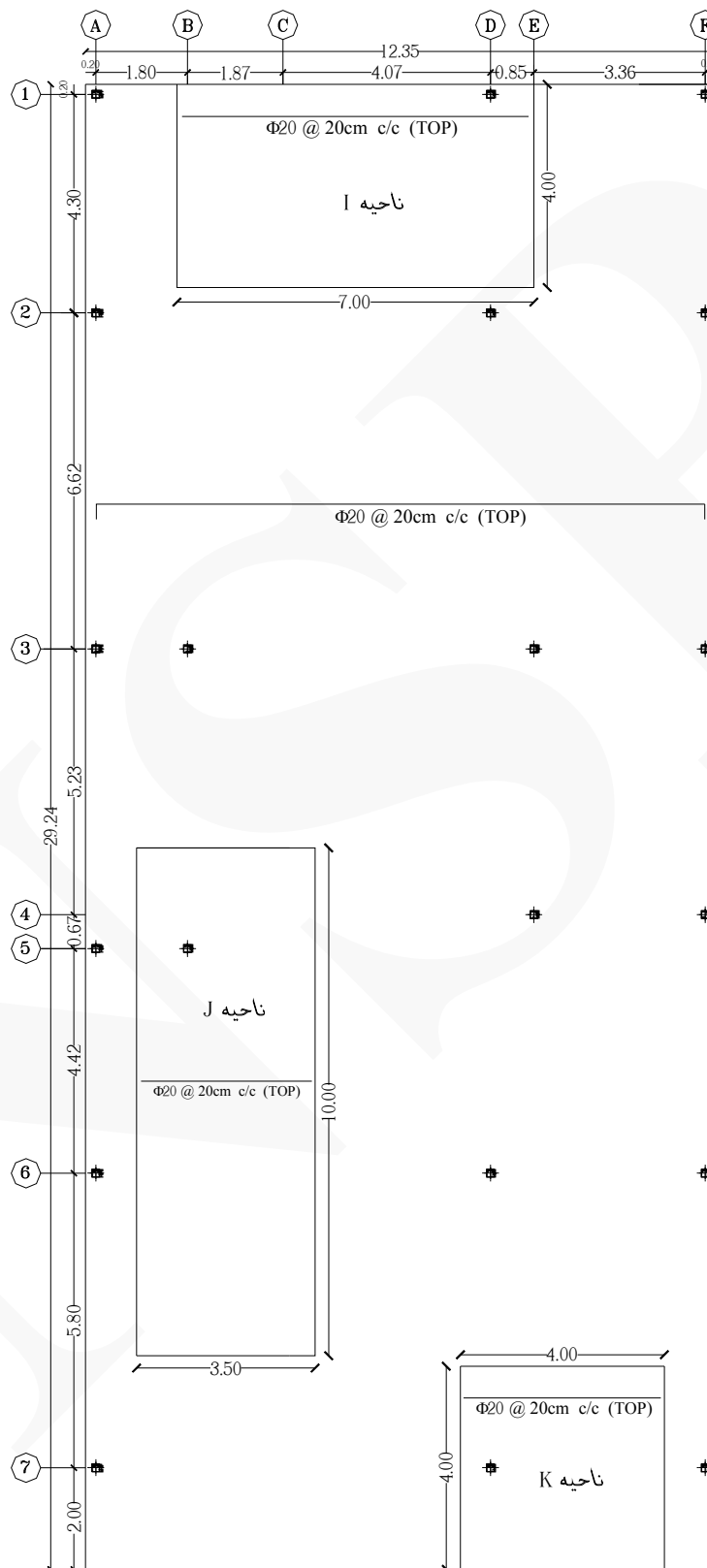
پلان شبکه آرماتورگذاری طولی و تقویتی فوقانی

نقشه شماره ۱



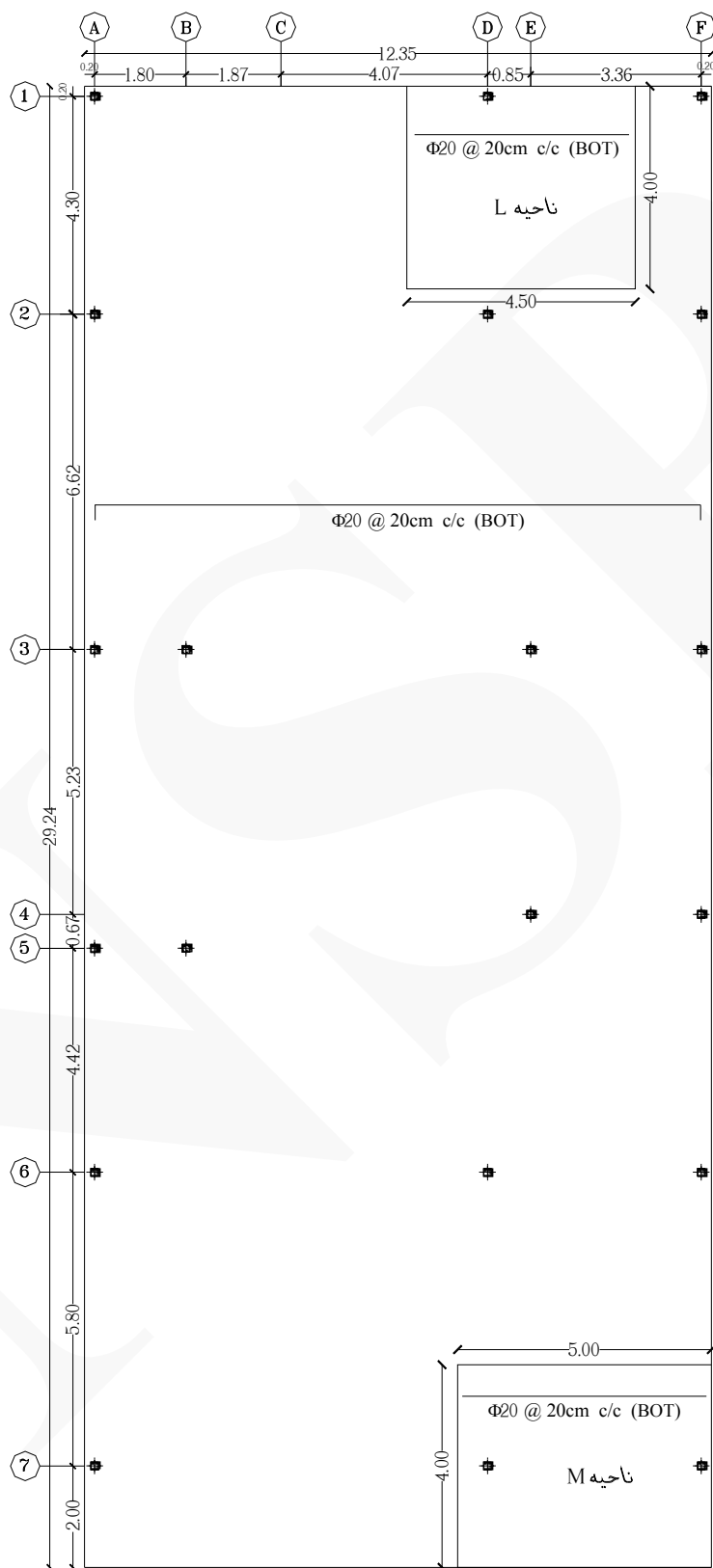
پلان شبکه آرماتورگذاری طولی و تقویتی تحتانی

نقشه شماره ۲



پلان شبکه آرماتورگذاری عرضی و تقویتی فوقانی

نقشه شماره ۳



پلان شبکه آرماتورگذاری عرضی و تقویتی تحتانی

نقشه شماره ۴

حل: همانطور که در شکل‌ها مشاهده می‌شود فونداسیون این ساختمان از آرماتورهای طولی، عرضی و تقویتی تشکیل شده است.

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد - وزن مخصوص			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	وزن مخصوص			
*	آرماتورهای طولی ($\Phi 20$):							
۱	آرماتور طولی (فوقانی و تحتانی)	۲×۶۲	۲۹.۸۹	-	۲.۴۷	kg	۹۱۵۴.۷۰	
۲	آرماتور اورلپ طولی (فوقانی - و تحتانی) (نقل از ردیف ۱)	۲×۲×۶۲	۴۰×۰.۰۲	-	۲.۴۷	kg	۴۹۰.۰۴	
۳	آرماتور تقویتی طولی فوقانی ناحیه G طبق نقشه شماره ۱	۲×۱۳	۹	-	۲.۴۷	kg	۵۷۷.۹۸	
۴	آرماتور تقویتی طولی فوقانی ناحیه H طبق نقشه شماره ۱	۸	۵.۵۰	-	۲.۴۷	kg	۱۰۸.۶۸	
۵	آرماتور تقویتی طولی تحتانی ناحیه G طبق نقشه شماره ۲	۱۳	۹	-	۲.۴۷	kg	۲۸۸.۹۹	
۶	آرماتور تقویتی طولی تحتانی ناحیه H طبق نقشه شماره ۲	۸	۵.۵۰	-	۲.۴۷	kg	۱۰۸.۶۸	
۷	آرماتور تقویتی طولی تحتانی فضای بین محورها (D و F) و (۴و۶) طبق نقشه شماره ۲	۲۶	۷.۵۰	-	۲.۴۷	kg	۴۸۱.۶۵	
۸	کسر می‌گردد آرماتور تقویتی طولی تحتانی فضای بین محورها (D و F) و (۴و۶) طبق نقشه شماره ۲	-۱۸	۲.۵۰	-	۲.۴۷	kg	-۱۱۱.۱۵	
*	آرماتورهای عرضی ($\Phi 20$):							
۹	آرماتور عرضی (فوقانی و تحتانی)	۲×۱۴۶	۱۳	-	۲.۴۷	kg	۹۳۷۶.۱۲	
۱۰	آرماتور اورلپ عرضی (فوقانی و تحتانی) (نقل از ردیف ۹)	۲×۱۴۶	۴۰×۰.۰۲	-	۲.۴۷	kg	۵۷۶.۹۹	
۱۱	آرماتور تقویتی عرضی فوقانی ناحیه I طبق نقشه شماره ۳	۲۱	۷	-	۲.۴۷	kg	۳۶۳.۰۹	

۱۲	آرماتور تقویتی عرضی فوقانی ناحیه J طبق نقشه شماره ۳	۵۱	۳.۵۰	-	۲.۴۷	kg	۴۴۰.۸۹
۱۳	آرماتور تقویتی عرضی فوقانی ناحیه K طبق نقشه شماره ۳	۲۱	۴	-	۲.۴۷	kg	۲۰۷.۴۸
۱۴	آرماتور تقویتی عرضی تحتانی ناحیه L طبق نقشه شماره ۴	۲۱	۴.۵۰	-	۲.۴۷	kg	۲۳۳.۴۱
۱۵	آرماتور تقویتی عرضی تحتانی ناحیه M طبق نقشه شماره ۴	۲۱	۵	-	۲.۴۷	kg	۲۵۹.۳۵
۲۲۵۵۷Kg							
۷۸۶.۲۴Kg	آرماتور خرک (Φ۱۸)	۱۰۸	۳.۶۴	-	۲	kg	۷۸۶.۲۴

نحوه بدست آوردن تعداد آرماتورهای طولی ، عرضی و تقویتی :

$$۶۲ = [(۱۲.۳۵ - ۲(۰.۰۷۵)) \div ۰.۲۰] + ۱ = \text{تعداد آرماتور طولی فوقانی و تحتانی}$$

$$۱۳ \approx [(۲.۵۰ - ۰.۰۷۵) \div ۰.۲] + ۱ = \text{تعداد آرماتور تقویتی طولی فوقانی ناحیه G}$$

$$۸ \approx [(۱.۵۰ - ۰.۰۷۵) \div ۰.۲۰] + ۱ = \text{تعداد آرماتور تقویتی طولی فوقانی ناحیه H}$$

$$۲۶ \approx [(۵ - ۰.۰۷۵) \div ۰.۲۰] + ۱ = \text{تعداد آرماتور طولی تقویتی ردیف ۷ جدول ریزمتره}$$

$$۱۸ \approx [(۳.۵ \div ۰.۲۰) + ۱] = \text{تعداد کسورات آرماتور طولی تقویتی ردیف ۸ جدول ریزمتره}$$

$$۱۴۶ \approx [(۲۹.۲۴ - ۲(۰.۰۷۵)) \div ۰.۲۰] + ۱ = \text{تعداد آرماتور عرضی فوقانی و تحتانی}$$

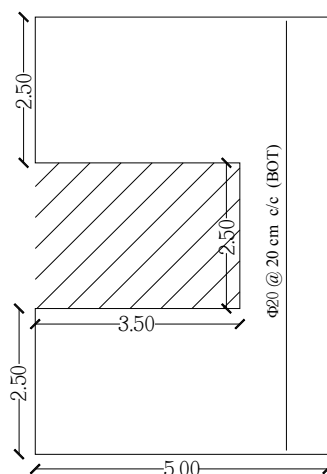
$$۲۱ \approx [(۴ - ۰.۰۷۵) \div ۰.۲۰] + ۱ = \text{تعداد آرماتور تقویتی عرضی فوقانی ناحیه I}$$

$$۵۱ = (۱۰ \div ۰.۲۰) + ۱ = \text{تعداد آرماتور تقویتی عرضی فوقانی ناحیه J}$$

$$۲۱ \approx ((۴ - ۰.۰۷۵) \div ۰.۲۰) + ۱ = \text{تعداد آرماتور تقویتی عرضی فوقانی و تحتانی ناحیه K، L و M}$$

تذکر: (۰.۰۷۵ = پوشش بتن) (۰.۲۰ = فواصل آرماتورها)

تذکر: مقدار کسر شده آرماتور تقویتی طولی در ردیف ۸ همان ناحیه هاشور خورده شکل زیر است :



نحوه بدست آوردن طول آرماتورهای طولی و عرضی :

$$\text{طول آرماتور طولی تحتانی و فوقانی} = 29.24 - 2(0.075) + 2(0.40) = 29.89 \text{ m}$$

$$\text{طول آرماتور عرضی تحتانی و فوقانی} = 12.35 - 2(0.075) + 2(0.40) = 13 \text{ m}$$

تذکر: (۰.۰۷۵ = پوشش بتن) (۰.۴۰ = خم آرماتورها)

نحوه محاسبه مقدار خم آرماتورهای اصلی :

خم آرماتورهای اصلی $\Phi 20$:

$$\min 15db = 15 \times 0.02 = 0.30 \text{ m}$$

$$[(80 - 2(7.50)) \div 2] + 15/2 = 40 \text{ cm}$$

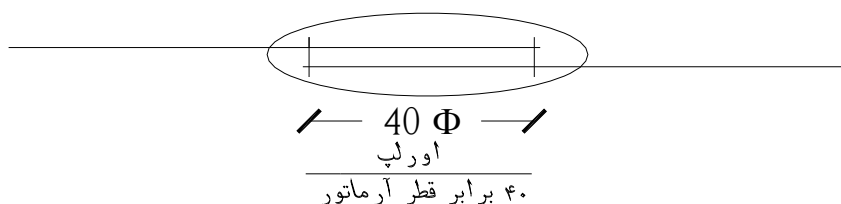
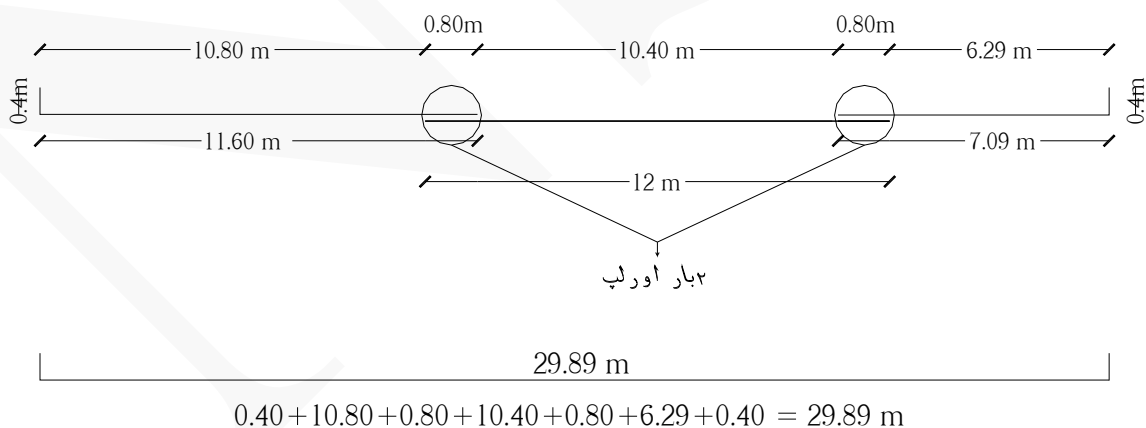
تذکر: (۷.۵۰ = پوشش بتن) (۸۰ = ارتفاع بتن ریزی) (۱۵ = مقدار همپوشانی هریک از آرماتورهای فوقانی و تحتانی بر روی یکدیگر)

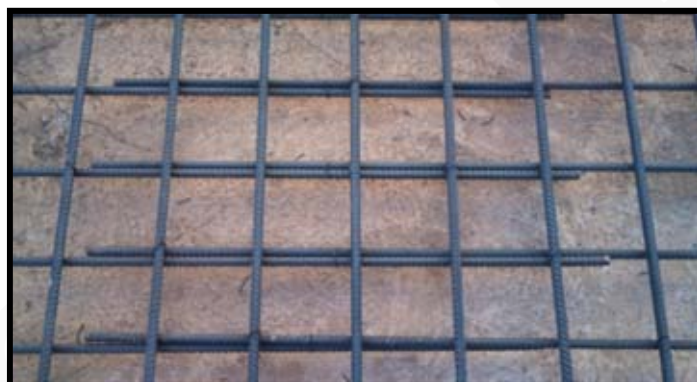
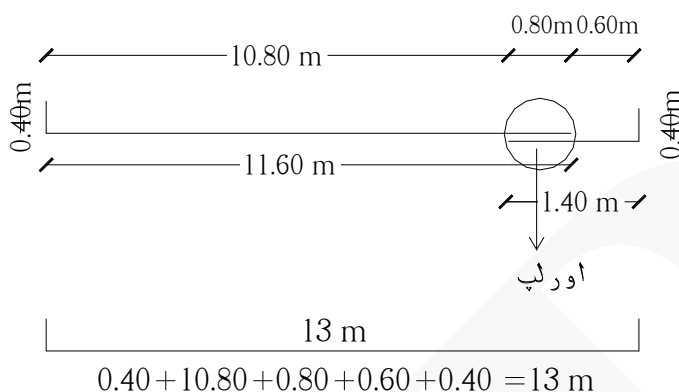
تذکر: اورلپ آرماتور طولی در ردیف ۲ جدول ریزمتره :

$$(2 \times 2 \times 62) \leftarrow (2 = \text{تعداد اورلپ}) (2 = \text{شبهه تحتانی و فوقانی}) (62 = \text{تعداد آرماتور})$$

با توجه به اینکه معمولاً طول هر شاخه آرماتور ۱۲ متر است، پس با توجه به طول ۲۹.۸۹ متر، تعداد اورلپ آرماتور در این طول برابر است با : ۲

و مقدار اورلپ برابر است با ۴۰ برابر قطر آرماتور ($40 \times 0.02 = 0.80 \text{ m}$) :



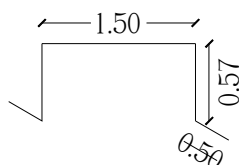


نحوه بدست آوردن طول آرماتور خرک :

با توجه به اینکه ارتفاع بتن ریزی ۸۰ سانتی متر است پس ارتفاع خرک برابر است با ۵۷ سانتی متر و طول پاشنه‌های خرک ۵۰ سانتی متر است.

$\approx 57 \text{ cm}$ (ضخامت شبکه آرماتور ۲(۴ cm - پوشش بتن ۲(۷.۵۰ cm - ارتفاع آرماتور خرک ۸۰ =

$\text{طول آرماتور خرک} = 1.50 + 2(0.57) + 2(0.50) = 3.64 \text{ m}$



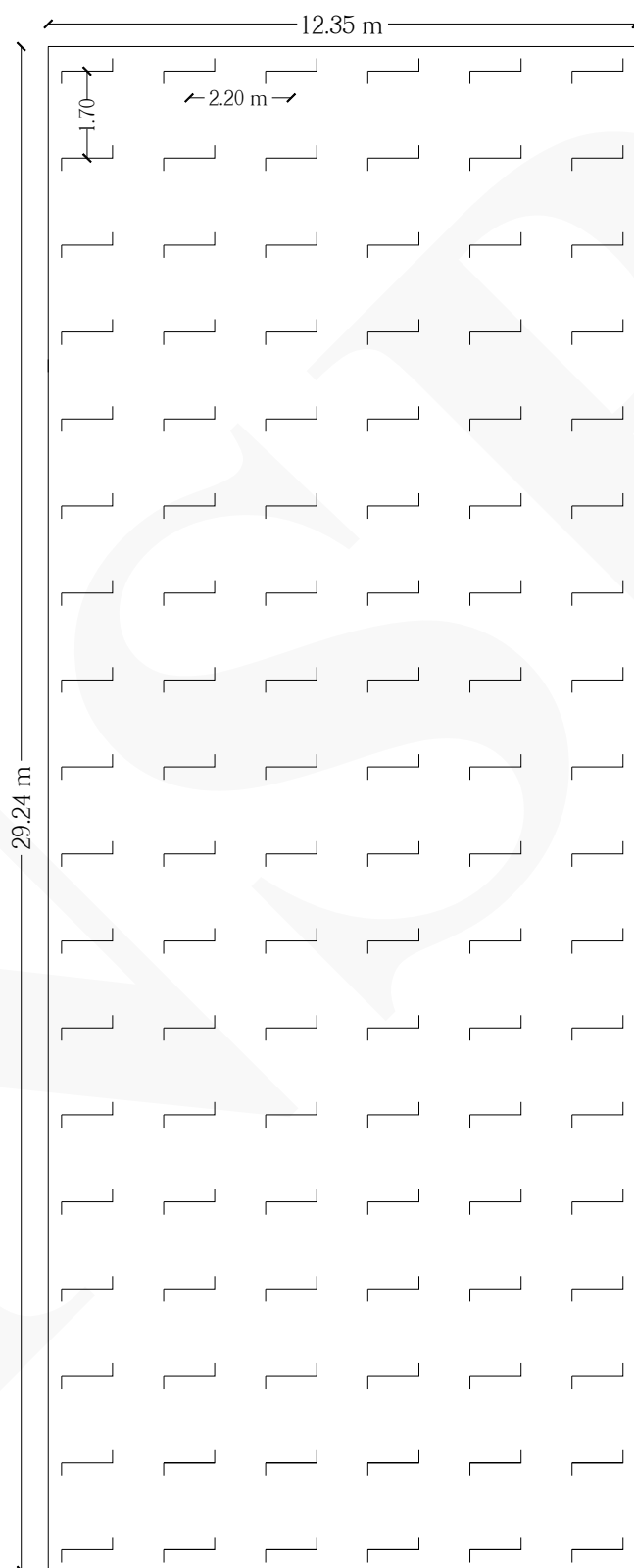
نحوه بدست آوردن تعداد آرماتورهای خرک :

فواصل مرکز به مرکز آرماتورهای خرک در طول ۱.۷۰ متری و در عرض ۲.۲۰ متری است.

≈ 6 تعداد آرماتورهای خرک در عرض $[(12.35 - 2(0.20)) \div 2.20] + 1$

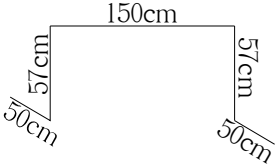




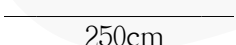
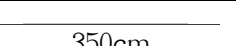
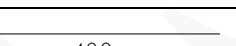
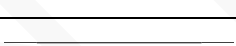
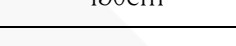
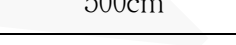
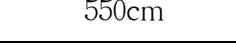
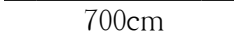
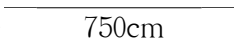
≈ 18 تعداد آرماتورهای خرک در طول $[(29.24 - 2(0.20)) \div 1.70] + 1$

$$\Rightarrow 6 \times 18 = 108$$

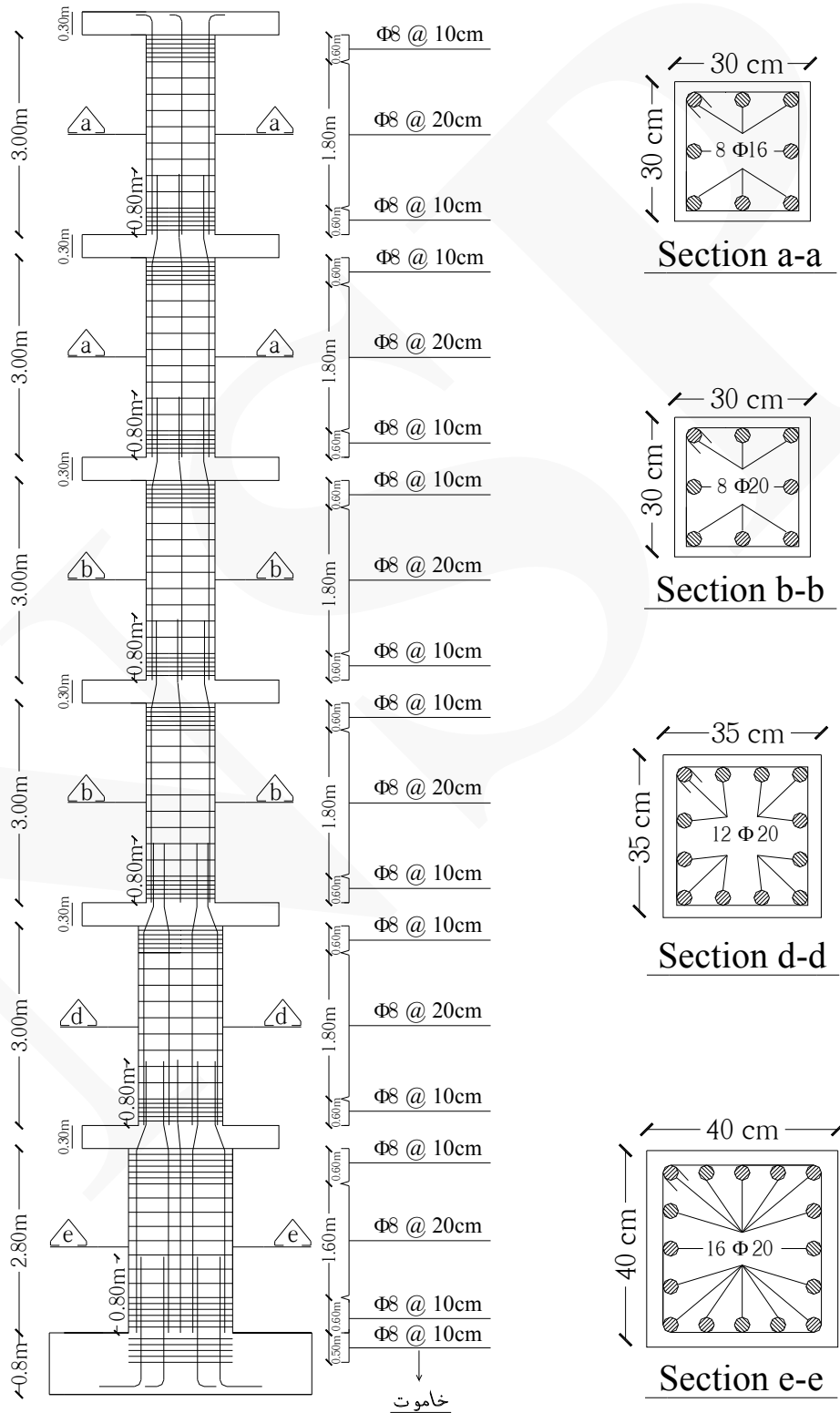


آرایش آرماتورهای خرک

جدول لیستوفر آرماتورهای فونداسیون

Pos	Spec (Φ)	Shape	Length (m)	Number	Weight (kg)
۱	Φ۱۸		۳.۶۴	۱۰۸	۷۸۶.۲۴
۲	Φ۲۰		۱.۸۰	۲۹۲	۱۲۹۸.۲۳
۳	Φ۲۰		۷.۴۹	۱۲۴	۲۲۹۴.۰۳
۴	Φ۲۰		۱۲	۴۱۶	۱۲۳۳۰.۲۴
۵	Φ۲۰		۱۲	۱۲۴	۳۶۷۵.۳۶
۶	Φ۲۰		۲.۵۰	۳۶	۲۲۲.۳۵
۷	Φ۲۰		۳.۵۰	۵۱	۴۴۰.۸۹۵
۸	Φ۲۰		۴	۲۱	۲۰۷.۴۸
۹	Φ۲۰		۴.۵۰	۲۱	۲۳۳.۴۱
۱۰	Φ۲۰		۵	۲۱	۲۵۹.۳۵
۱۱	Φ۲۰		۵.۵۰	۱۶	۲۱۷.۳۶
۱۲	Φ۲۰		۷	۲۱	۳۶۳.۰۹
۱۳	Φ۲۰		۷.۵۰	۸	۱۴۸.۲۰
۱۴	Φ۲۰		۹	۳۹	۸۶۶.۹۷
Φ۱۸ وزن کل آرماتورهای = ۷۸۶ kg					
Φ۲۰ وزن کل آرماتورهای = ۲۲۵۵۷ kg					
تذکر: مشخص کردن Pos به عهده خواننده واگذار می شود.					

مثال ۶ مقدار آرماتورهای ستون زیر را محاسبه کنید. (خم آرماتورهای انتظار در کف فونداسیون ۳۰ سانتی متر است و پوشش بتن برای آرماتورهای فونداسیون ۵ سانتی متر و برای آرماتورهای ستون ۴.۵۰ سانتی متر است)



حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد - وزن مخصوص			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	وزن مخصوص			
*	آرماتورهای طولی ستون (Φ۲۰):							
۱	طبقه همکف (آرماتورهای انتظار)	۴	۱.۸۵	-	۲.۴۷	kg	۱۸.۲۷۸	
۲	طبقه همکف (آرماتورهای section e-e)	۱۶	۳.۹۰	-	۲.۴۷	kg	۱۵۴.۱۲۸	
۳	طبقه اول (آرماتورهای section d-d)	۱۲	۴.۱۰	-	۲.۴۷	kg	۱۲۱.۵۲۴	
۴	طبقه دوم و سوم (آرماتورهای section b-b)	۲×۸	۴.۱۰	-	۲.۴۷	kg	۱۶۲.۰۳۲	۴۵۶ Kg
*	آرماتورهای طولی ستون (Φ۱۶):							
۱	طبقه چهارم و پنجم (آرماتورهای section a-a)	۲×۸	۴.۱۰	-	۱.۵۸	kg	۱۰۳.۶۴۸	۱۰۳.۶۴۸Kg
*	خاموت‌های ستون (Φ۸):							
۱	خاموت‌های ستون در فونداسیون	۵	۱.۴۴	-	۰.۳۹۵	kg	۲.۸۴۴	
۲	طبقه همکف (section e-e)	۲۰	۱.۴۴	-	۰.۳۹۵	kg	۱۱.۳۷۶	
۳	طبقه اول (section d-d)	۲۱	۱.۲۴	-	۰.۳۹۵	kg	۱۰.۲۸۵	
۴	طبقه دوم ، سوم ، چهارم و پنجم (section a-a) و (section b-b)	۴×۲۱	۱.۰۴	-	۰.۳۹۵	kg	۳۴.۵۰	۶۰ Kg

نحوه بدست آوردن طول آرماتورهای طولی ستون:

$$\text{طول آرماتورهای انتظار طبقه همکف} = ۰.۳۰ + (۰.۸۰ - ۰.۰۵) + ۰.۸۰ = ۱.۸۵ \text{ m}$$

تذکر: (۰.۰۵ = پوشش بتن کف فونداسیون) (۰.۳۰ = خم آرماتورها) (۰.۸۰ = ضخامت فونداسیون) (۰.۸۰ = طول آرماتور انتظار)

$$\text{طول آرماتورهای طبقه همکف (section e-e)} = ۲.۸۰ + ۰.۳۰ + ۰.۸۰ = ۳.۹۰ \text{ m}$$

تذکر: (۲.۸۰ = ارتفاع کف تا زیر سقف) (۰.۳۰ = ضخامت سقف) (۰.۸۰ = طول آرماتور انتظار)

$$\text{طول آرماتورهای طبقات} = ۳ + ۰.۳۰ + ۰.۸۰ = ۴.۱۰ \text{ m}$$

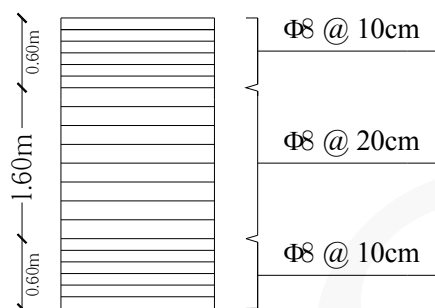
نحوه بدست آوردن تعداد خاموت‌های ستون :

$$۵ = ۰.۱ \div ۰.۰۵۰ = \text{تعداد خاموت‌های ستون در فونداسیون}$$

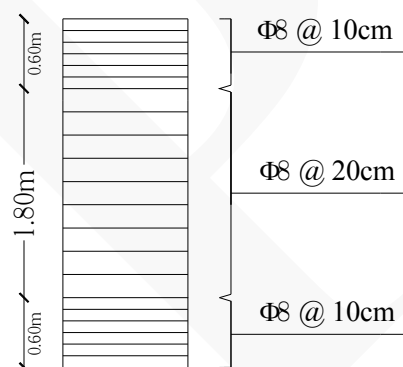
$$۲۰ = ۶ + ۸ + ۶ = \text{تعداد خاموت‌های طبقه همکف}$$

$$۲۱ = ۶ + ۹ + ۶ = \text{تعداد خاموت‌های طبقات}$$

تذکر: $(۰.۶۰ \div ۰.۱ = ۶)$ $(۱.۶۰ \div ۰.۲ = ۸)$ $(۱.۸۰ \div ۰.۲ = ۹)$



خاموت طبقه همکف



خاموت طبقات

نحوه بدست آوردن طول خاموت‌ها :

$$۱.۴۴ \text{ m} = ۱۴۴ \text{ cm} = [۴۰ - ۲(۴.۵۰)] \times ۴ + ۲(۱۰) = \text{طول خاموت ستون } (۴۰ * ۴۰)$$

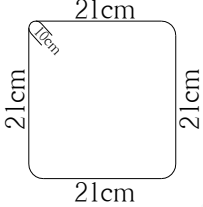
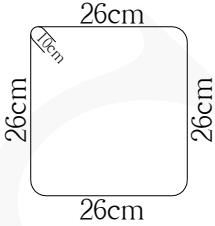
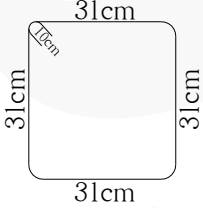
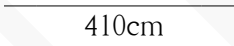
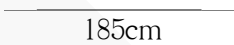

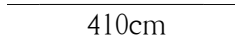
$$۱.۲۴ \text{ m} = ۱۲۴ \text{ cm} = [۳۵ - ۲(۴.۵۰)] \times ۴ + ۲(۱۰) = \text{طول خاموت ستون } (۳۵ * ۳۵)$$

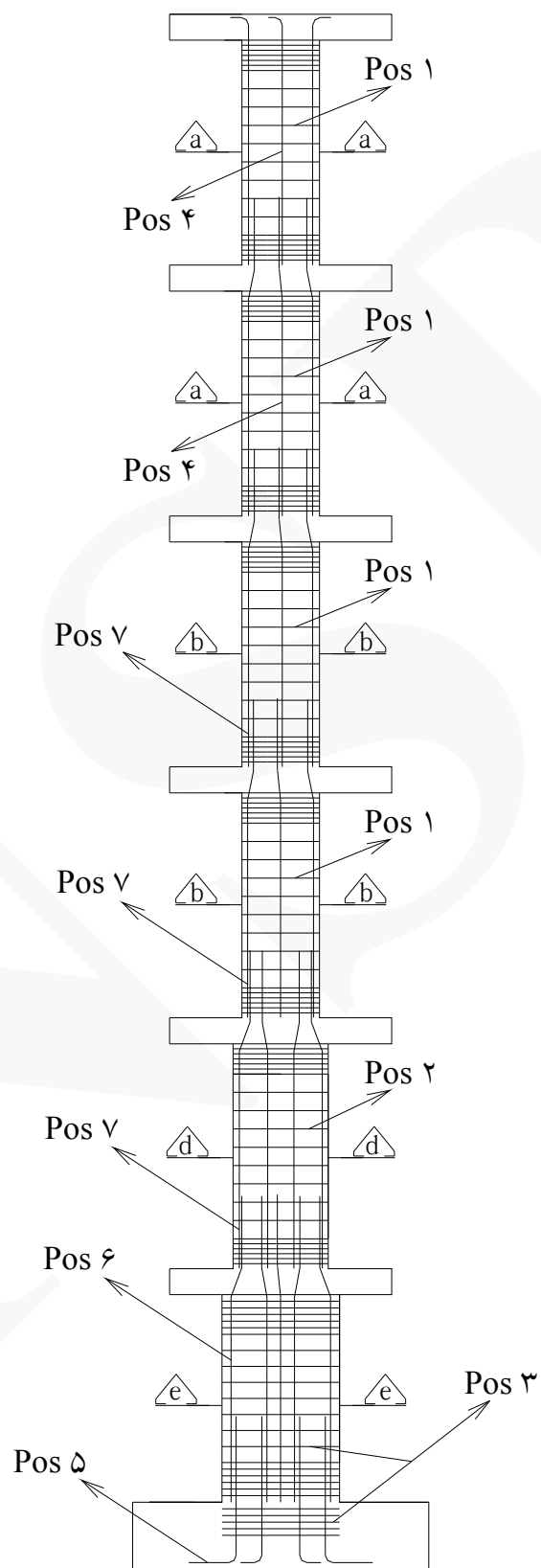
$$۱.۰۴ \text{ m} = ۱۰۴ \text{ cm} = [۳۰ - ۲(۴.۵۰)] \times ۴ + ۲(۱۰) = \text{طول خاموت ستون } (۳۰ * ۳۰)$$

تذکر: $(۴.۵۰ = \text{پوشش بتن در ستون})$ $(۱۰ = \text{خم آرماتور خاموت})$

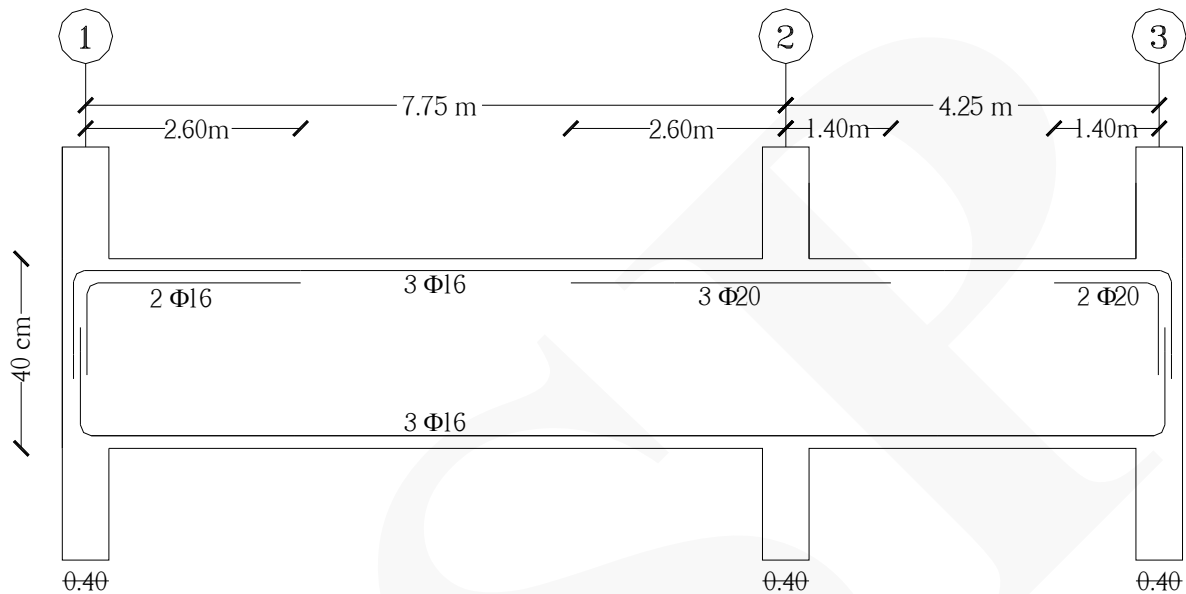


جدول لیستوفر آرماتورهای ستون

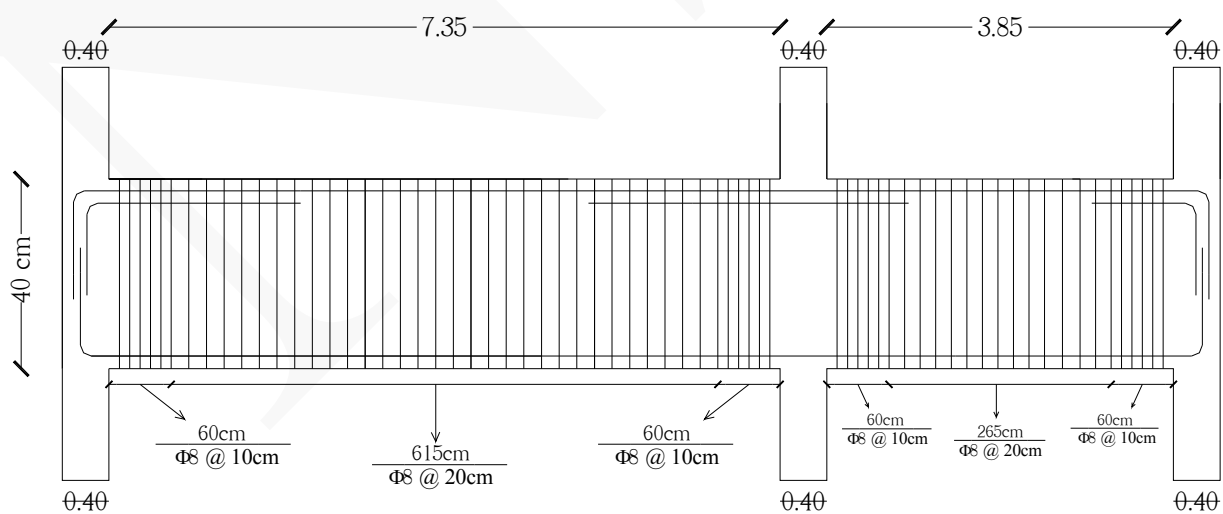
Pos	Spec (Φ)	Shape	Length (m)	Number	Weight (kg)
۱	Φ۸		۱.۰۴	۸۴	۳۴.۵۰
۲	Φ۸		۱.۲۴	۲۱	۱۰.۲۸۵
۳	Φ۸		۱.۴۴	۲۵	۱۴.۲۲
۴	Φ۱۶		۴.۱۰	۱۶	۱۰۳.۶۴۸
۵	Φ۲۰		۱.۸۵	۴	۱۸.۲۷۸
۶	Φ۲۰		۳.۹۰	۱۶	۱۵۴.۱۲۸
۷	Φ۲۰		۴.۱۰	۲۸	۲۸۳.۵۵۶
Φ۸ = وزن کل آرماتورهای ۶۰ Kg					
Φ۱۶ = وزن کل آرماتورهای ۱۰۴ kg					
Φ۲۰ = وزن کل آرماتورهای ۴۵۶ kg					



مثال ۷ مقدار آرماتورهای تیر زیر را محاسبه کنید. (عرض تیر ۳۰ سانتی متر و پوشش بتن ۵ سانتی متر است) (خم آرماتورهای اصلی و تقویتی تیر ۲۵ سانتی متر است)



تیر بتنی



خاموت گذاری تیر بتنی

حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد - وزن مخصوص			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	وزن مخصوص			
*	آرماتورهای طولی تیر (Φ۲۰):							
۱	آرماتورهای تقویتی محور ۲	۳	۴	-	۲.۴۷	kg	۲۹.۶۴	
۲	آرماتورهای تقویتی محور ۳	۲	۱.۶۵	-	۲.۴۷	kg	۸.۱۵۱	۳۷.۷۹۱ Kg
*	آرماتورهای طولی تیر (Φ۱۶):							
۱	آرماتورهای اصلی تیر	۶	۱۲.۸۰	-	۱.۵۸	kg	۱۲۱.۳۴۴	
۲	اورلپ آرماتورهای اصلی تیر	۶	۴۰×۰.۰۱۶	-	۱.۵۸	kg	۶.۰۶۷	
۳	آرماتورهای تقویتی محور ۱	۲	۲.۸۵	-	۱.۵۸	kg	۹.۰۰۶	۱۳۶.۴۱۷ Kg
*	خاموت‌های تیر (Φ۸):							
۱	خاموت‌های محوره‌های ۱، ۲ و ۳ Φ۸ @ ۱۰cm	۴×۶	۱.۲۰	-	۰.۳۹۵	kg	۱۱.۳۷۶	
۲	خاموت بین محوره‌های ۱ و ۲ Φ۸ @ ۲۰cm	۳۰	۱.۲۰	-	۰.۳۹۵	kg	۱۴.۲۲	
۳	خاموت بین محوره‌های ۲ و ۳ Φ۸ @ ۲۰cm	۱۳	۱.۲۰	-	۰.۳۹۵	kg	۶.۱۶۲	۳۱.۷۵۸ Kg

نحوه بدست آوردن طول آرماتورهای طولی:

$$۲ \text{ محور} = ۲.۶۰ + ۱.۴۰ = ۴ \text{ m}$$

$$۳ \text{ محور} = ۱.۴۰ + ۰.۲۵ = ۱.۶۵ \text{ m}$$

$$\text{طول آرماتورهای اصلی تیر} = ۷.۷۵ + ۴.۲۵ + [(۰.۴۰ \div ۲) \times ۲] + ۲(۰.۲۵) - ۲(۰.۰۵) = ۱۲.۸۰ \text{ m}$$

$$۱ \text{ محور} = ۲.۶۰ + ۰.۲۵ = ۲.۸۵ \text{ m}$$

تذکر: (۰.۰۵ = پوشش بتن) (۰.۲۵ = خم آرماتور)

نحوه بدست آوردن تعداد خاموت‌های تیر:

$$۶ = ۰.۶۰ \div ۰.۱۰ = \text{تعداد خاموت‌های محوره‌های ۱، ۲ و ۳ (ناحیه اتصال تیر به ستون)} \quad (\Phi ۸ @ ۱۰\text{cm})$$

$$۳۰ \approx ۶.۱۵ \div ۰.۲۰ = \text{تعداد خاموت بین محوره‌های ۱ و ۲} \quad (\Phi ۸ @ ۲۰\text{cm})$$

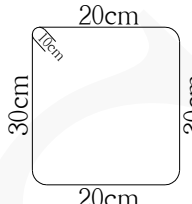
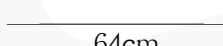

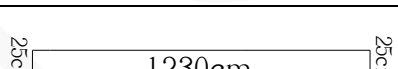
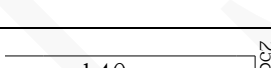

$$۱۳ \approx ۲.۶۵ \div ۰.۲۰ = \text{تعداد خاموت بین محوره‌های ۲ و ۳} \quad (\Phi ۸ @ ۲۰\text{cm})$$

نحوه بدست آوردن طول خاموت ها :

$$\text{طول خاموت} = [(0.40 - 2(0.05)) \times 2] + [(0.30 - 2(0.05)) \times 2] + 2(0.10) = 1.20 \text{ m}$$

تذکر: (۰.۴۰ = ضخامت تیر) (۰.۳۰ = عرض تیر) (۰.۰۵ = پوشش بتن) (۰.۱۰ = خم آرماتور)

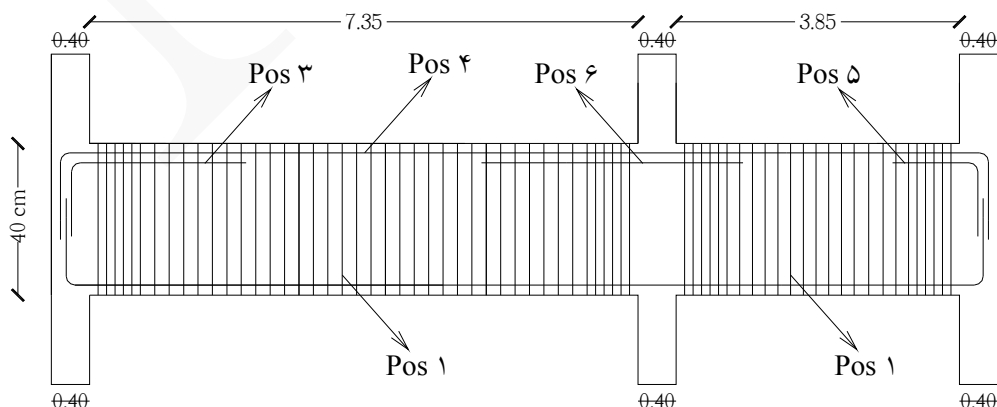
جدول لیستوفر آرماتورهای تیر

Pos	Spec (Φ)	Shape	Length (m)	Number	Weight (kg)
۱	Φ۸		۱.۲۰	۶۷	۳۱.۷۵۸
۲	Φ۱۶		۰.۶۴	۶	۶.۰۶۷
۳	Φ۱۶		۲.۸۵	۲	۹.۰۰۶
۴	Φ۱۶		۱۲.۸۰	۶	۱۲۱.۳۴۴
۵	Φ۲۰		۱.۶۵	۲	۸.۱۵۱
۶	Φ۲۰		۴	۳	۲۹.۶۴

وزن کل آرماتورهای Φ۸ = ۳۲ Kg

وزن کل آرماتورهای Φ۱۶ = ۱۳۶ kg

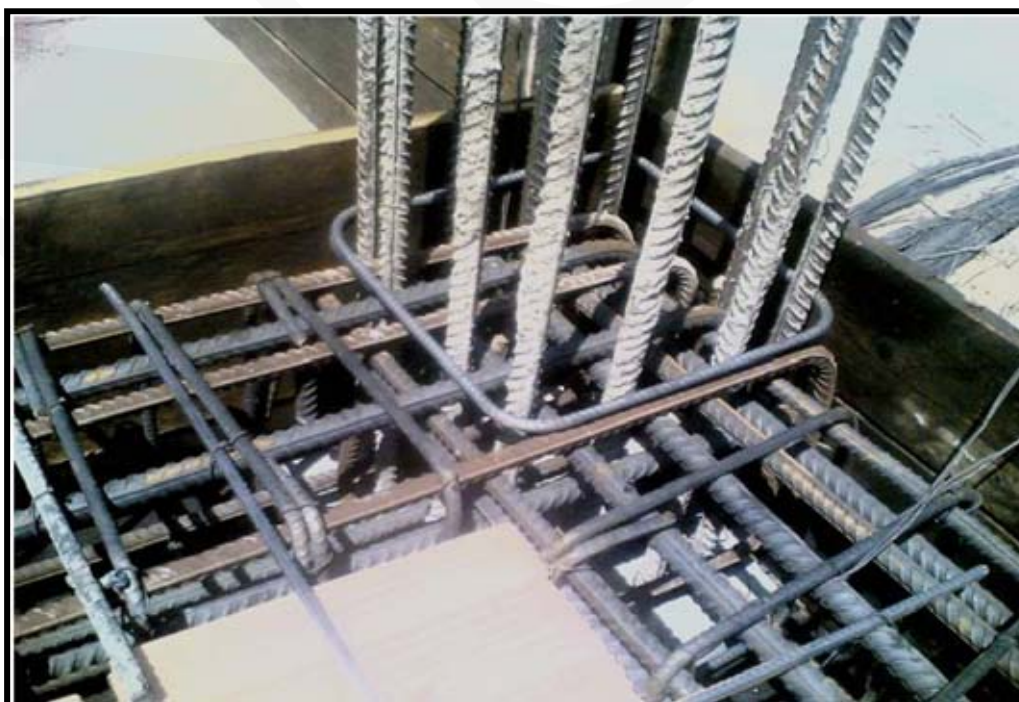
وزن کل آرماتورهای Φ۲۰ = ۳۸ Kg



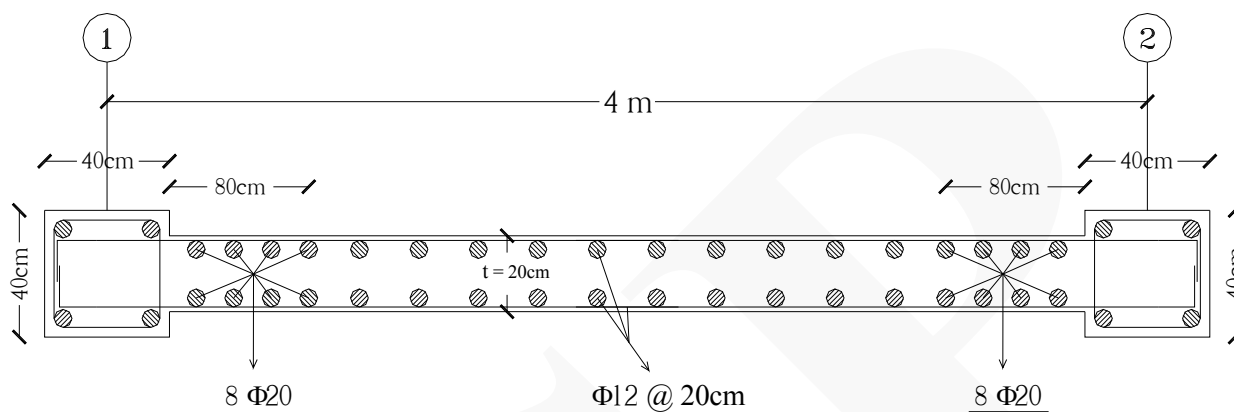
شکل زیر تیر بتنی را نمایش می دهد.



شکل زیر اتصال تیر به ستون را نمایش می دهد.



مثال ۸ مقدار آرماتورهای دیوار برشی زیر را محاسبه کنید. (ارتفاع دیوار برشی ۳ متر است) (پوشش بتن ۵ سانتی متر است)
(خم آرماتورهای عرضی (کمرکش) دیوار برشی ۲۰ سانتی متر است)



حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد - وزن مخصوص			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	وزن مخصوص			
*	آرماتورهای طولی دیوار (Φ۲۰):	۱۶	۳	-	۲.۴۷	kg	۱۱۸.۵۶	۱۱۸.۵۶ Kg
*	آرماتورهای طولی دیوار (Φ۱۲):							
۱	آرماتورهای طولی	۲۰	۳	-	۰.۸۸۸	kg	۵۳.۲۸	
۲	آرماتورهای عرضی (کمرکشها)	۲×۱۵	۴.۷۰	-	۰.۸۸۸	kg	۱۲۵.۲۰۸	۱۷۸.۴۸۸Kg

نحوه بدست آوردن تعداد آرماتورهای طولی و عرضی :

$$(Φ۲۰) \text{ تعداد آرماتورهای طولی دیوار } = ۲ \times ۸ = ۱۶$$

$$(Φ۱۲) \text{ تعداد آرماتورهای طولی دیوار } = [(۴ - ۰.۴۰ - ۲(۰.۸۰)) \div ۰.۲۰] \times ۲ = ۲۰$$

$$(Φ۱۲) \text{ تعداد آرماتورهای عرضی دیوار (کمرکش) } = ۳ \div ۰.۲۰ = ۱۵$$

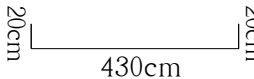

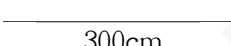
نحوه بدست آوردن طول آرماتورهای عرضی (کمرکش) :

$$\text{طول آرماتورهای عرضی (کمرکش)} = ۴ + ۲(۰.۲۰) - ۲(۰.۰۵) + ۲(۰.۲۰) = ۴.۷۰ \text{ m}$$

تذکر: (۰.۰۵ = پوشش بتن) (۰.۲۰ = خم آرماتورها) (۰.۲۰ = اندازه نصف مقطع ستون)

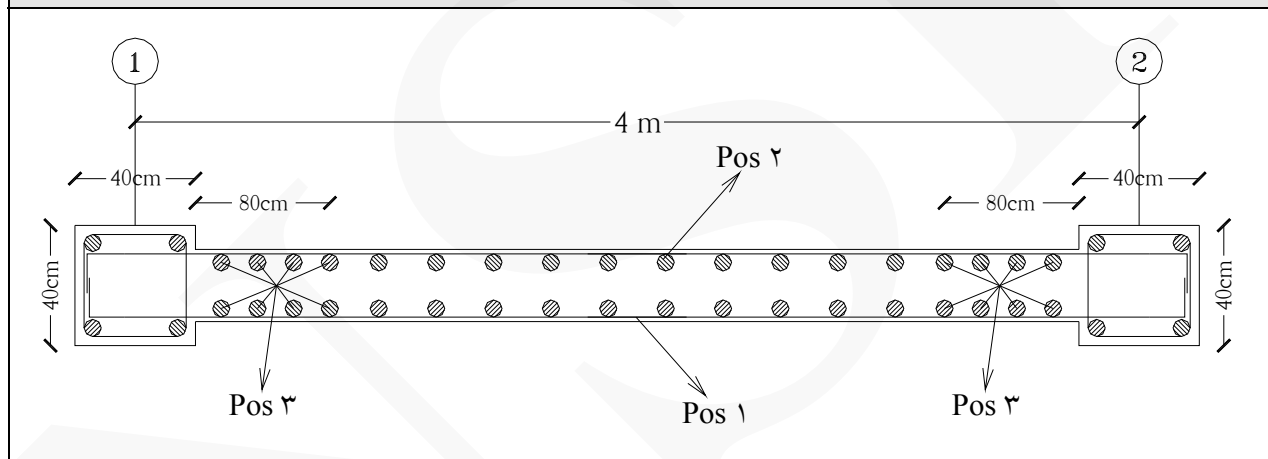
تذکر: در این مثال مقدار آرماتورهای ستونها ریزمتره نشده است.

جدول لیستوفر آرماتورهای دیوار برشی

Pos	Spec (Φ)	Shape	Length (m)	Number	Weight (kg)
۱	Φ۱۲		۴.۷۰	۳۰	۱۲۵.۲۰۸
۲	Φ۱۲		۳	۲۰	۵۳.۲۸
۳	Φ۲۰		۳	۱۶	۱۱۸.۵۶

وزن کل آرماتورهای Φ۱۲ = ۱۷۸ kg

وزن کل آرماتورهای Φ۲۰ = ۱۱۹ Kg



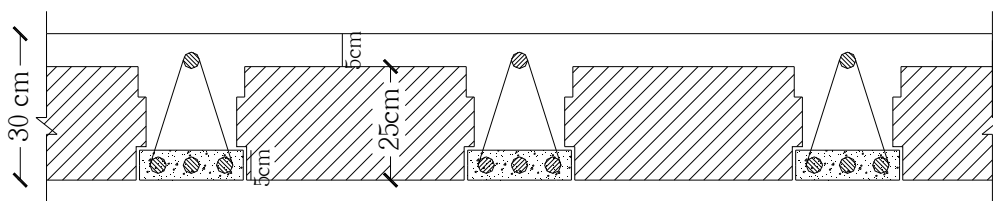
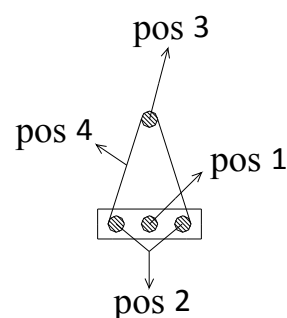
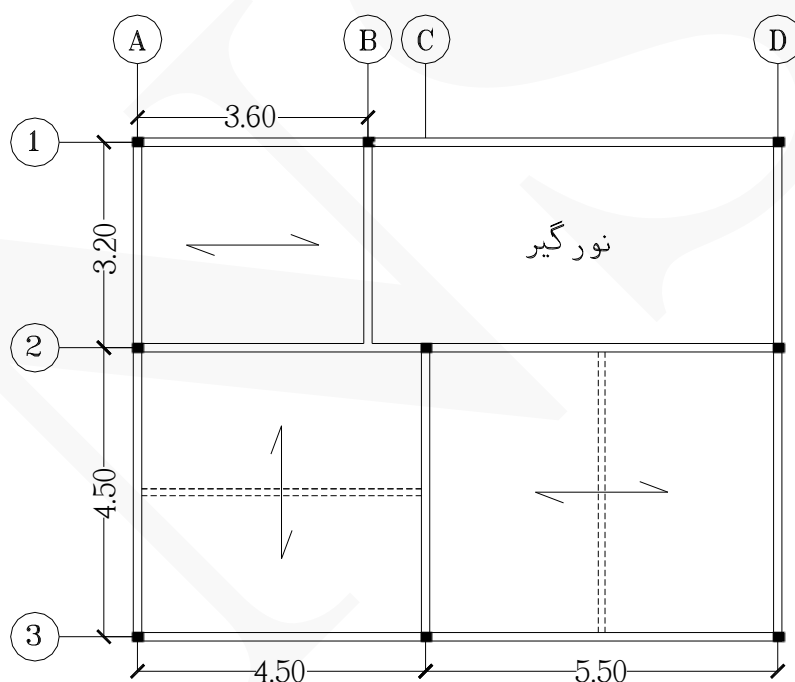
شکل‌های زیر آرماتوربندی دیوار برشی را نمایش می‌دهد.

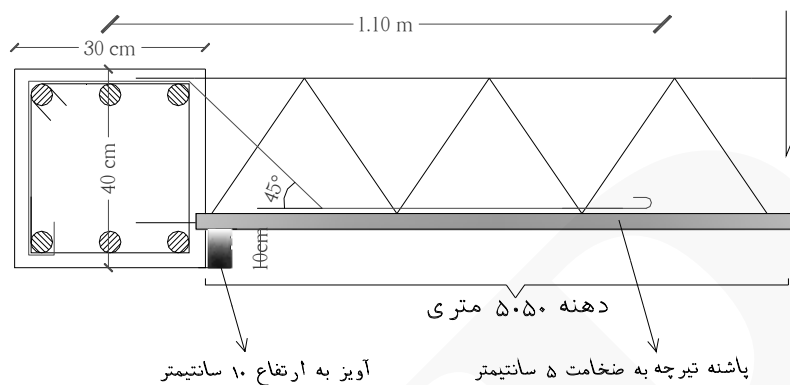




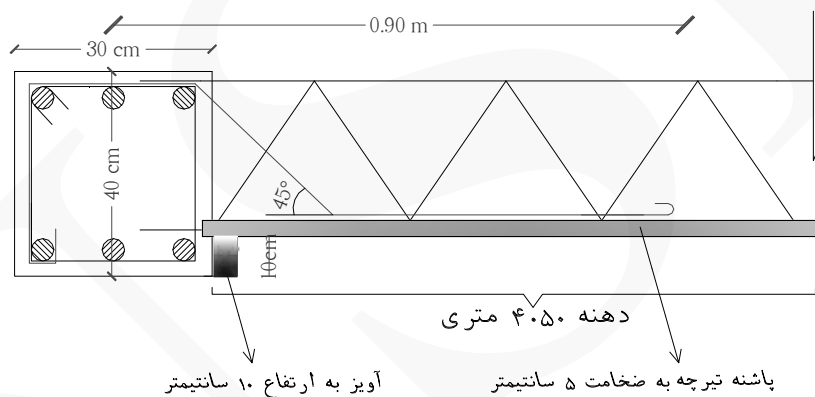
مثال ۹ سقف نشان داده شده در شکل زیر سقف یک ساختمان اسکلت بتنی از نوع تیرچه و بلوک است. با توجه به جدول زیر که مشخصات تیرچه در آن آورده شده، مقدار آرماتورهای تیرچه، کلاف عرضی و اوتکا در این سقف را محاسبه کنید. (ضخامت سقف ۳۰ سانتی متر است) (ضخامت بتن پاشنه تیرچه ۵ سانتی متر است) (تیرچه‌ها به فواصل ۵۰ سانتی متر از یکدیگر قرار دارند) (عرض کلیه تیرها ۳۰ سانتی متر است) (ضخامت کلیه تیرها ۴۰ سانتی متر است) (گام آرماتورهای برشی (زیکزاک) ۲۵ سانتی متر است) (اتصال تیرچه به تیر بتنی گیردار است) (میلگردهای موجود در کلاف عرضی (شناژ مخفی) عبارتند از: $2\Phi 14$) (آرماتورهای اوتکا از نوع $\Phi 12$ هستند) (خم آرماتورهای اوتکا ۱۰ سانتی متر است) (شرایط محیطی بسیار شدید و پوشش بتن ۵ سانتی متر است)

طول دهانه (متر)	Pos 1	Pos 2	Pos 3	Pos 4
$L < 2$	-	$2 \Phi 8$	$1 \Phi 6$	$\Phi 6$
$2 < L < 3$	$1 \Phi 8$	$2 \Phi 8$	$1 \Phi 6$	$\Phi 6$
$3 < L < 3.5$	$1 \Phi 8$	$2 \Phi 10$	$1 \Phi 8$	$\Phi 8$
$3.5 < L < 4$	$1 \Phi 8$	$2 \Phi 10$	$1 \Phi 8$	$\Phi 8$
$4 < L < 5$	$1 \Phi 10$	$2 \Phi 12$	$1 \Phi 10$	$\Phi 8$
$5 < L < 6$	$1 \Phi 10$	$2 \Phi 14$	$1 \Phi 10$	$\Phi 8$

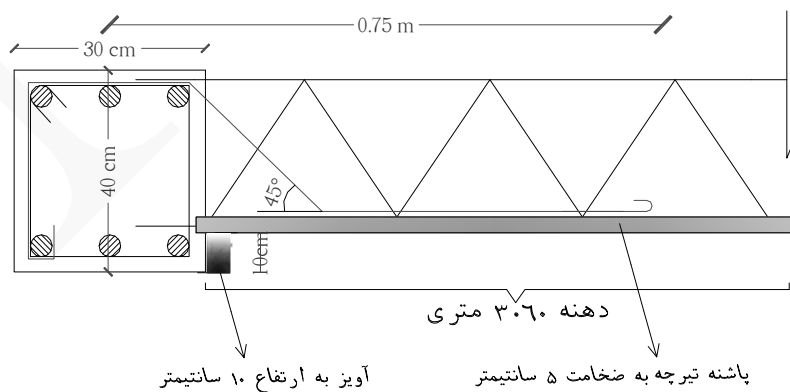




(جزئیات آرماتور اوتکا دهنه ۵.۵۰ متری)



(جزئیات آرماتور اوتکا دهنه ۴.۵۰ متری)



(جزئیات آرماتور اوتکا دهنه ۳.۶۰ متری)

حل: در تیرچه این سقف سه نوع میلگرد بکار رفته است که عبارتند از :

- (۱) میلگردهای کششی (پایین)
- (۲) میلگردهای فشاری یا مونتاژ (بالا)
- (۳) میلگردهای برشی (زیکزاک)

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد - وزن مخصوص			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	وزن مخصوص			
*	آرماتورهای (Φ۱۴) :							
۱	آرماتورهای کششی تیرچه دهنه ۵.۵۰ متری (pos 2)	۱۸	۵.۵۰	-	۱.۲۱	kg	۱۱۹.۷۹	
۲	آرماتورهای کلاف عرضی دهنه ۵.۵۰ متری	۲	۴.۵۰	-	۱.۲۱	kg	۱۰.۸۹	
۳	آرماتورهای کلاف عرضی دهنه ۴.۵۰ متری	۲	۴.۵۰	-	۱.۲۱	kg	۱۰.۸۹	۱۴۱.۵۷ Kg
*	آرماتورهای (Φ۱۲) :							
۱	آرماتورهای کششی تیرچه دهنه ۴.۵۰ متری (pos 2)	۱۸	۴.۵۰	-	۰.۸۸۸	kg	۷۱.۹۲	
۲	آرماتورهای اوتکا یک طرفه دهنه ۵.۵۰ متری	۹×۲	۱.۷۸	-	۰.۸۸۸	kg	۲۸.۴۵	
۳	آرماتورهای اوتکا یک طرفه دهنه ۴.۵۰ متری	۹×۲	۱.۵۸	-	۰.۸۸۸	kg	۲۵.۲۵	
۴	آرماتورهای اوتکا یک طرفه دهنه ۳.۶۰ متری	۷×۲	۱.۳۸	-	۰.۸۸۸	kg	۱۷.۱۵	۱۴۲.۷۷ Kg
*	آرماتورهای (Φ۱۰) :							
۱	آرماتورهای کششی و فشاری تیرچه دهنه ۵.۵۰ متری (pos 1 و 3)	۱۸	۵.۵۰	-	۰.۶۱۷	kg	۶۱.۰۸	
۲	آرماتورهای کششی و فشاری تیرچه دهنه ۴.۵۰ متری (pos 1 و 3)	۱۸	۴.۵۰	-	۰.۶۱۷	kg	۴۹.۹۷	
۳	آرماتورهای کششی و فشاری تیرچه دهنه ۳.۶۰ متری (pos 2)	۱۴	۳.۶۰	-	۰.۶۱۷	kg	۳۱.۰۹	۱۴۲.۱۴ Kg
*	آرماتورهای (Φ۸) :							

۱	آرماتورهای کششی و فشاری تیرچه دهنه ۳.۶۰ متری (3 و 1 pos)	۱۴	۳.۶۰	-	۰.۳۹۵	kg	۱۹.۹۰
۲	آرماتورهای زیکزاک تیرچه دهنه ۵.۵۰ متری (4 pos)	۹	۵.۵۰ × ۲.۲۰	-	۰.۳۹۵	kg	۴۳.۰۱
۳	آرماتورهای زیکزاک تیرچه دهنه ۴.۵۰ متری (4 pos)	۹	۴.۵۰ × ۲.۲۰	-	۰.۳۹۵	kg	۳۵.۱۹
۴	آرماتورهای زیکزاک تیرچه دهنه ۳.۶۰ متری (4 pos)	۷	۳.۶۰ × ۲.۲۰	-	۰.۳۹۵	kg	۲۱.۸۹
۱۱۹.۹۹ Kg							

نحوه بدست آوردن تعداد آرماتورهای کششی و فشاری :

$$18 = ((4.50 - 2(0.15)) \div 0.50) + 1 \times 2 = \text{تعداد آرماتورهای کششی تیرچه دهنه } 5.50 \text{ متری (pos 2)}$$

$$18 = ((4.50 - 2(0.15)) \div 0.50) + 1 \times 2 = \text{تعداد آرماتورهای کششی تیرچه دهنه } 4.50 \text{ متری (pos 2)}$$

$$18 = ((4.50 - 2(0.15)) \div 0.50) + 1 \times 2 = \text{تعداد آرماتورهای کششی و فشاری تیرچه دهنه } 5.50 \text{ متری (3 و 1 pos)}$$

$$18 = ((4.50 - 2(0.15)) \div 0.50) + 1 \times 2 = \text{تعداد آرماتورهای کششی و فشاری تیرچه دهنه } 4.50 \text{ متری (3 و 1 pos)}$$

$$14 \approx ((3.60 - 2(0.15)) \div 0.50) + 1 \times 2 = \text{تعداد آرماتورهای کششی و فشاری تیرچه دهنه } 3.60 \text{ متری (pos 2)}$$

$$14 \approx ((3.60 - 2(0.15)) \div 0.50) + 1 \times 2 = \text{تعداد آرماتورهای کششی و فشاری تیرچه دهنه } 3.60 \text{ متری (3 و 1 pos)}$$

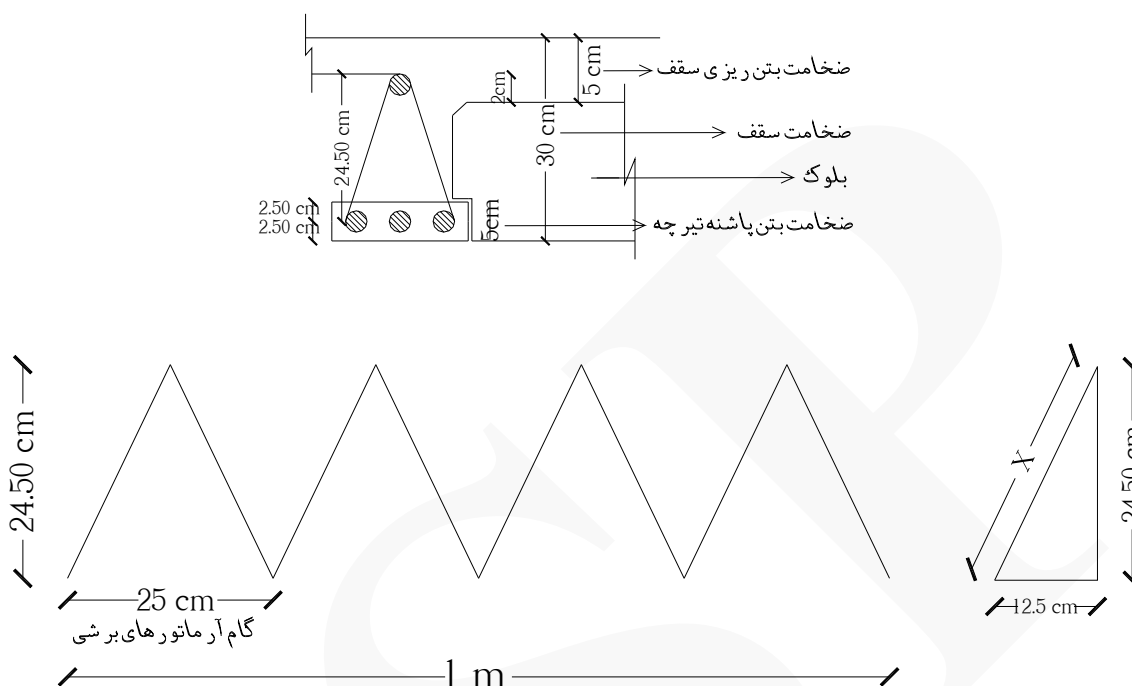
تذکر: (۰.۵۰ = فواصل تیرچه‌ها از یکدیگر) (۰.۱۵ = نصف عرض تیر)

نحوه بدست آوردن طول آرماتورهای (برشی) زیکزاک :

در صورتی که در جزئیات تیرچه و بلوک نقشه مورد نظر اندازه و ابعاد آرماتورهای برشی تیرچه مشخص نبود می‌توانیم از روش زیر ابعاد و اندازه‌های آرماتور برشی را بدست آوریم: مطابق نشریه ۵۴۳ (طرح و اجرای سقف‌های تیرچه و بلوک) ضخامت بتن‌ریزی سقف معمولاً ۵ سانتی‌متر و فاصله آرماتور مونتاز تا روی بلوک ۲ سانتی‌متر است.

تذکر: میلگردهای بالای تیرچه (مونتاز یا فشاری) باید ۲ سانتی‌متر بالاتر از بلوک قرار گیرد، یعنی قبلاً ارتفاع خرپای تیرچه مطابق با جدول مشخصات تیرچه و بر اساس ارتفاع بلوک مصرفی انتخاب می‌شود.

تذکر: ارتفاع بلوک مصرفی مطابق نقشه و بر اساس ضخامت سقف انتخاب می‌شود.



$$x^2 = 12.5^2 + 24.5^2 \rightarrow x = 27.50 \text{ cm}$$

طول هر قسمت مورب آرماتور زیکزاک

$$27.50 \div 100 = 0.275 \text{ m}$$

تبدیل طول به متر

تعداد قسمت‌های مورب آرماتور زیکزاک در طول یک متر تیرچه: ۸

$$0.275 \times 8 = 2.20 \text{ m}$$

طول آرماتور زیکزاک به ازای هر یک متر

نحوه بدست آوردن تعداد آرماتورهای زیکزاک:

$$9 = [(4.50 - 2(0.15)) \div 0.50] + 1 = \text{تعداد آرماتورهای زیکزاک تیرچه دهانه ۵.۵۰ متری و ۴.۵۰ متری (pos 4)}$$

$$7 \approx [(3.20 - 2(0.15)) \div 0.50] + 1 = \text{تعداد آرماتورهای زیکزاک تیرچه دهانه ۳.۶۰ متری (pos 4)}$$

تذکر: (۰.۵۰ = فواصل تیرچه‌ها از یکدیگر) (۰.۱۵ = نصف عرض تیر)

نکته مهم: طول تیرچه در یک دهانه برابر است با طول آکس به آکس تیرهای ابتدایی و انتهایی متصل به دو سر تیرچه.

نکته مهم: برای اینکه در دهانه‌های بزرگ تیرچه به صورت تکی عمل نکند و یکپارچگی سقف حفظ شود از کلاف عرضی استفاده می‌شود. (Tie Beam)

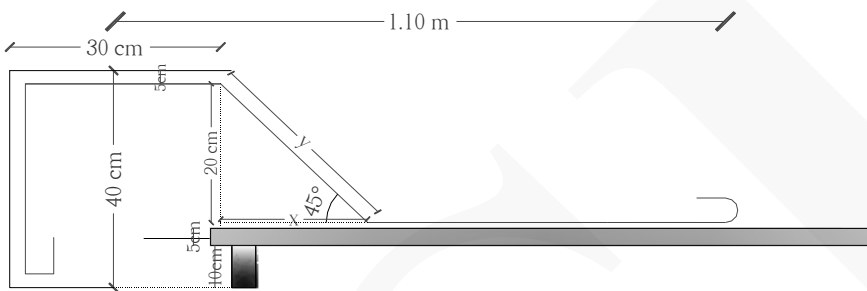
عرض کلاف بتنی حداقل ۱۰ سانتی‌متر و حداقل میلگردهای طولی $2\Phi 14$ خواهد بود.

نکته مهم: از آنجا که تیرچه باید به اندازه کافی وارد تکیه‌گاه شود تا درگیری برشی لازم را با تکیه‌گاه بوجود آورد، در صورت

برآورد نشدن این موضوع و با توجه به اینکه برش قابل توجه معمولاً در تکیه‌گاه بیشتر است، از آرماتور اوتکا استفاده می‌گردد که این آرماتور می‌تواند دوطرفه یا یک طرفه باشد. بنابراین نقش آرماتور اوتکا صلب نمودن و مقاومت در برابر برش در سقف-های تیرچه بلوک است.

نحوه بدست آوردن طول آرماتور اوتکا :

$$40 - 2(5) - (10) = 20 \text{ cm}$$

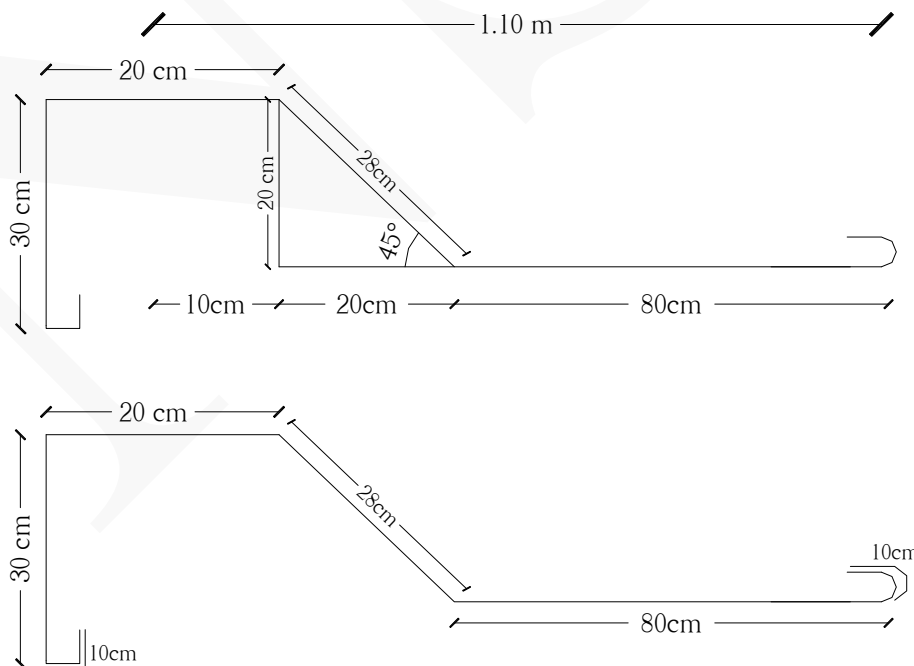


تذکر: (۴۰ cm = ضخامت تیر) (۵ cm = پوشش بتن و ضخامت بتن پاشنه تیرچه) (۱۰ cm = ارتفاع آویز)

اندازه آرماتور اوتکا بر روی عرض تیر $30 - 2(5) = 20 \text{ cm}$

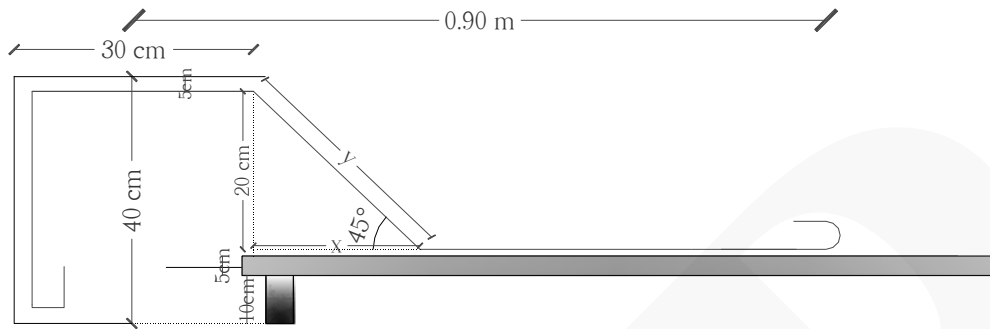
$$\tan 45 = \frac{20 \text{ cm}}{x} \Rightarrow x = 20 \text{ cm}$$

$$y = \sqrt{20^2 + 20^2} \Rightarrow y \approx 28 \text{ cm}$$



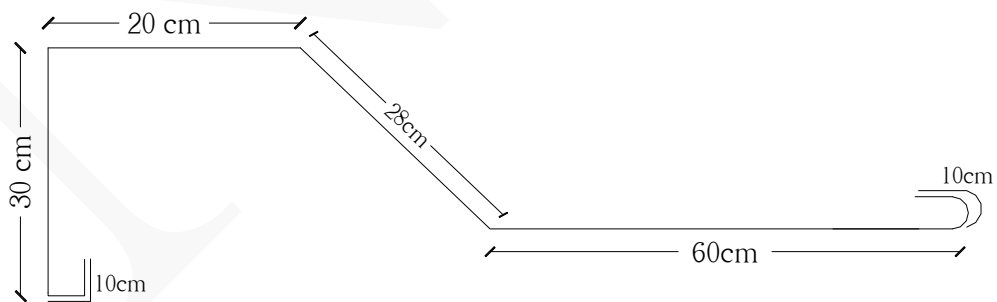
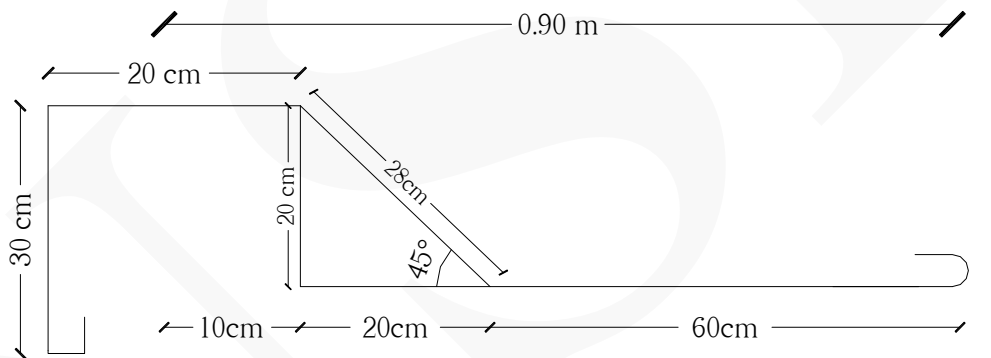
$$\text{طول کامل آرماتور اوتکا یک طرفه دهانه } 5.50 \text{ متری} = 30 + 20 + 28 + 80 + (2 \times 10) = 178 \text{ cm} = 1.78 \text{ m}$$

تذکر: به تعداد تیرچه‌ها آرماتور اوتکا نیاز داریم.



$$\tan 45 = \frac{20 \text{ cm}}{x} \Rightarrow x = 20 \text{ cm}$$

$$y = \sqrt{20^2 + 20^2} \Rightarrow y \approx 28 \text{ cm}$$

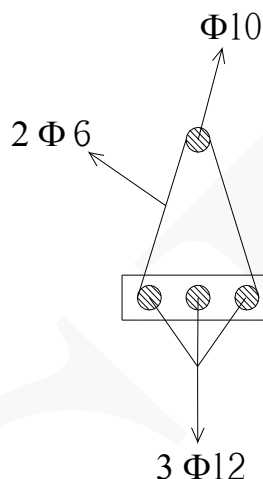


طول کامل آرماتور اوتکا یک طرفه دهانه ۴.۵۰ متری $= 30 + 20 + 28 + 60 + (2 \times 10) = 158 \text{ cm} = 1.58 \text{ m}$

تذکر: ابعاد و اندازه‌های آرماتور اوتکا در دتایل‌های اجرایی نقشه مورد نظر توسط مهندس طراح باید مشخص شده باشد.

تذکر: بدست آوردن طول آرماتور اوتکا دهانه ۳.۶۰ متری به عهده خواننده واگذار شده است.

مثال ۱۰: مقدار آرماتورهای تیرچه شکل زیر را بدست آورید. (ضخامت سقف ۲۵ سانتی متر است) (ضخامت بتن پاشنه تیرچه ۵ سانتی متر است) (گام آرماتورهای برشی (زیکزاک) ۲۰ سانتی متر است) (طول تیرچه ۵ متر است) (دو ردیف آرماتور زیکزاک در این تیرچه بکار رفته است).



حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد - وزن مخصوص			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	وزن مخصوص			
*	آرماتورهای (Φ۶) زیکزاک	۲	۱۱	-	۰.۲۲۲	kg	۴.۸۸۴	۴.۸۸۴ Kg
*	آرماتور (Φ۱۰) مونتاژ	۱	۵	-	۰.۶۱۷	kg	۳.۰۸۵	۳.۰۸۵ Kg
*	آرماتورهای (Φ۱۲) کششی	۳	۵	-	۰.۸۸۸	kg	۱۳.۳۲	۱۳.۳۲ Kg

نحوه بدست آوردن طول آرماتورهای زیکزاک :

$$x^2 = 10^2 + 19.50^2 \rightarrow x = 21.91 \text{ cm}$$

طول هر قسمت مورب آرماتور زیکزاک

$$21.91 \div 100 = 0.219 \text{ m}$$

تبدیل طول به متر

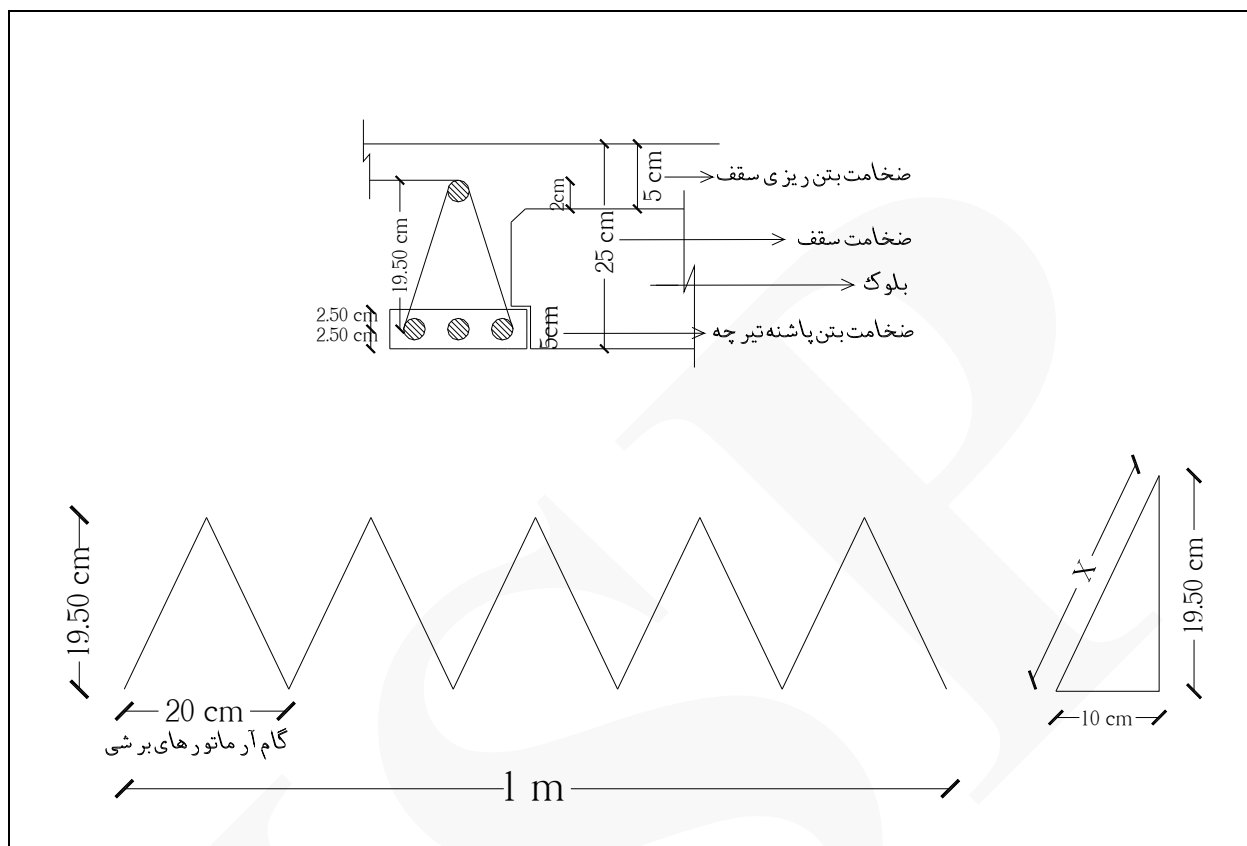
تعداد قسمت‌های مورب آرماتور زیکزاک در طول یک متر تیرچه : ۱۰

$$0.219 \times 10 \approx 2.20 \text{ m}$$

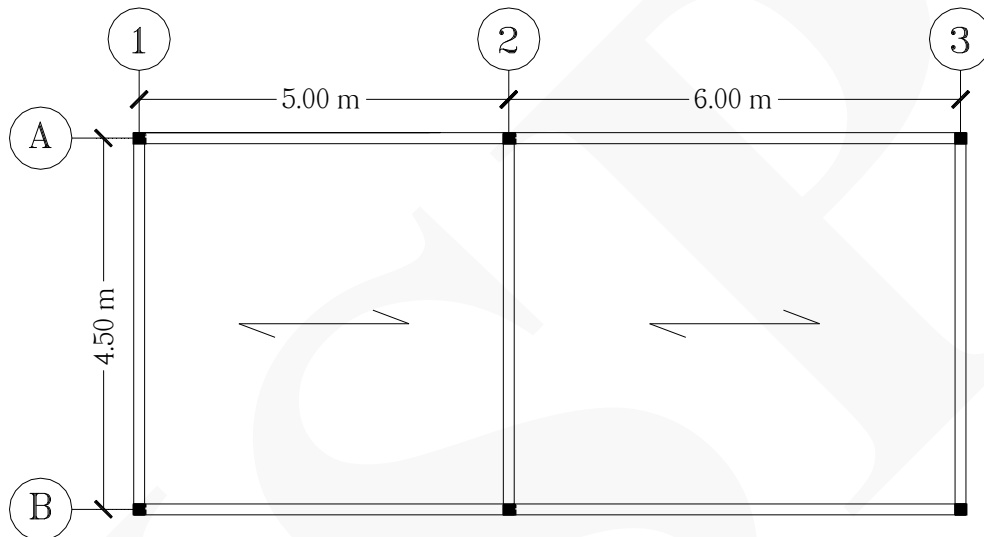
طول آرماتور زیکزاک به ازای هر یک متر

$$5 \times 2.20 = 11 \text{ m}$$

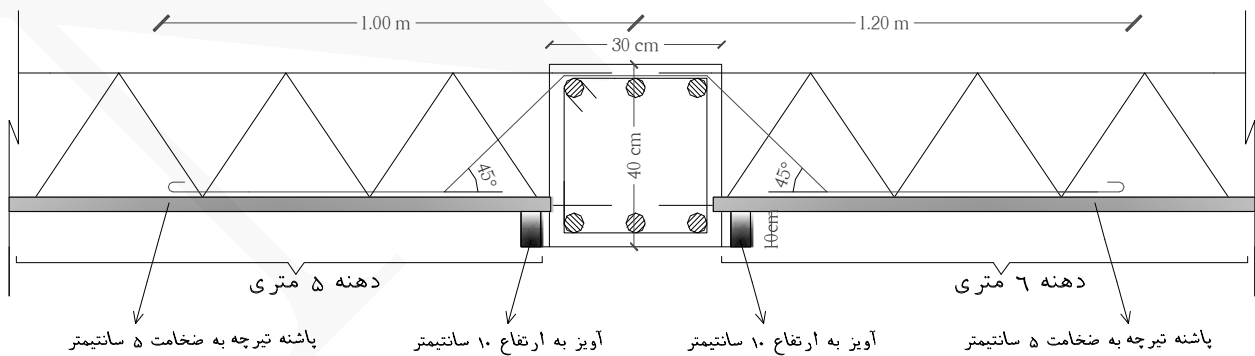
طول آرماتور زیکزاک در تیرچه به طول ۵ متر



مثال ۱۱ مقدار آرماتورهای اوتکا (دوطرفه) سقف زیر را بدست آورید. (عرض تیرها ۳۰ سانتی متر و ضخامت آن ۴۰ سانتی متر است) (آرماتورهای اوتکا از نوع $\Phi 12$ هستند) (خم‌های انتهایی آرماتورهای اوتکا ۱۰ سانتی متر هستند) (پوشش بتن ۵ سانتی متر است)



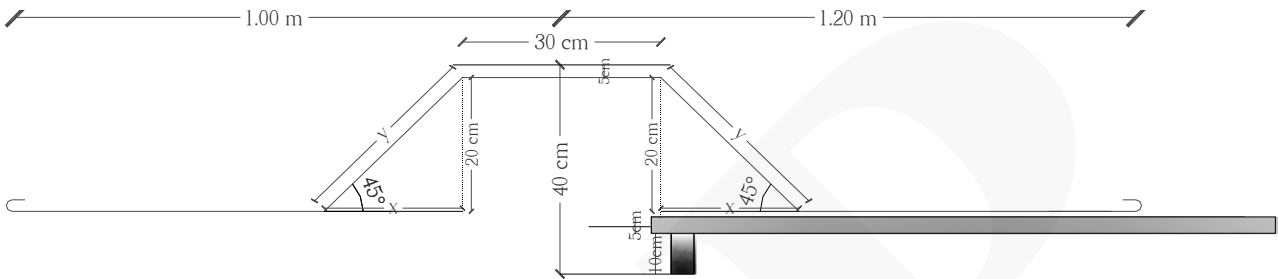
(پلان تیرریزی سقف)



(جزئیات اتصال تیرچه به تیر بتنی از دو طرف)

حل: تیر واقع در محور ۲ از دو طرف بار تیرچه‌ها را تحمل می‌نماید.

$$40 - 2(5) - (10) = 20 \text{ cm}$$

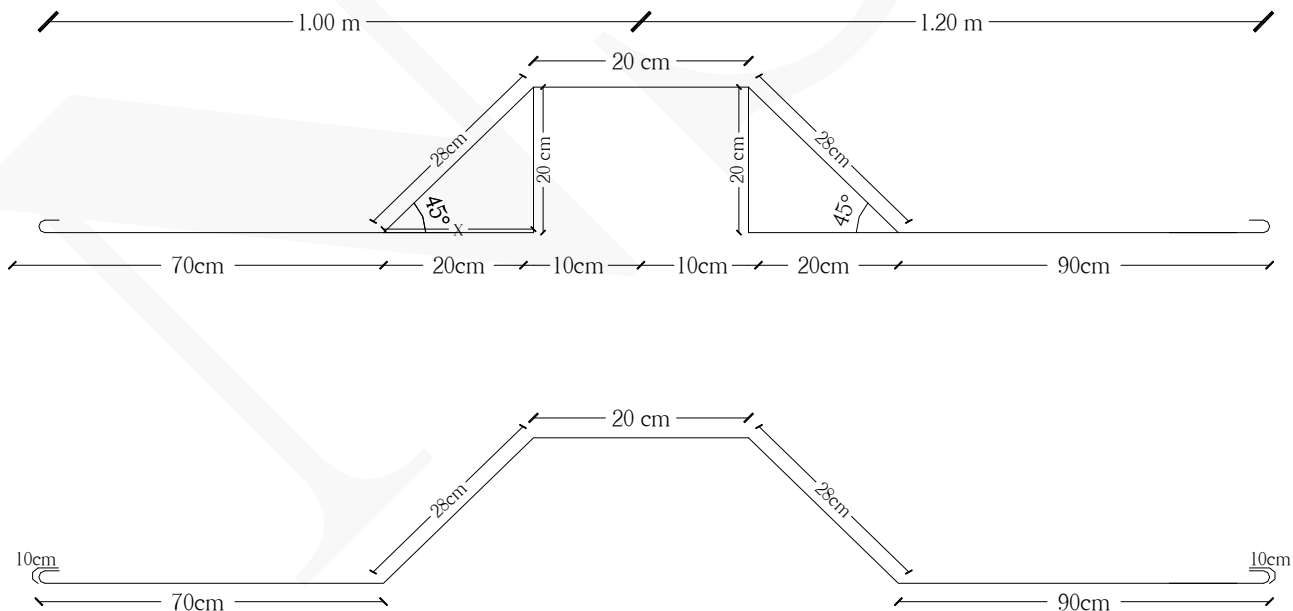


تذکر: (۴۰ cm = ضخامت تیر) (۵ cm = پوشش بتن و ضخامت بتن پاشنه تیرچه) (۱۰ cm = ارتفاع آویز)

اندازه آرماتور اوتکا بر روی عرض تیر $30 - 2(5) = 20 \text{ cm}$

$$\tan 45 = \frac{20 \text{ cm}}{x} \Rightarrow x = 20 \text{ cm}$$

$$y = \sqrt{20^2 + 20^2} \Rightarrow y \approx 28 \text{ cm}$$



$$\text{طول کامل آرماتور اوتکا دوطرفه} = 20 + (2 \times 28) + 90 + 70 + (2 \times 10) = 256 \text{ cm} = 2.56 \text{ m}$$

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد - وزن مخصوص			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	وزن مخصوص			
*	آرماتورهای (۱۲Φ):							
۱	آرماتورهای اوتکا محور ۲ (دوطرفه)	۹	۲.۴۶	-	۰.۸۸۸	kg	۱۹.۶۶۰	۱۹.۶۶۰ Kg

نحوه محاسبه تعداد آرماتور اوتکا دوطرفه :

$$9 = 1 + (0.50 - 2(0.15)) \div 0.50 = 4.50$$

تعداد آرماتور اوتکا دوطرفه

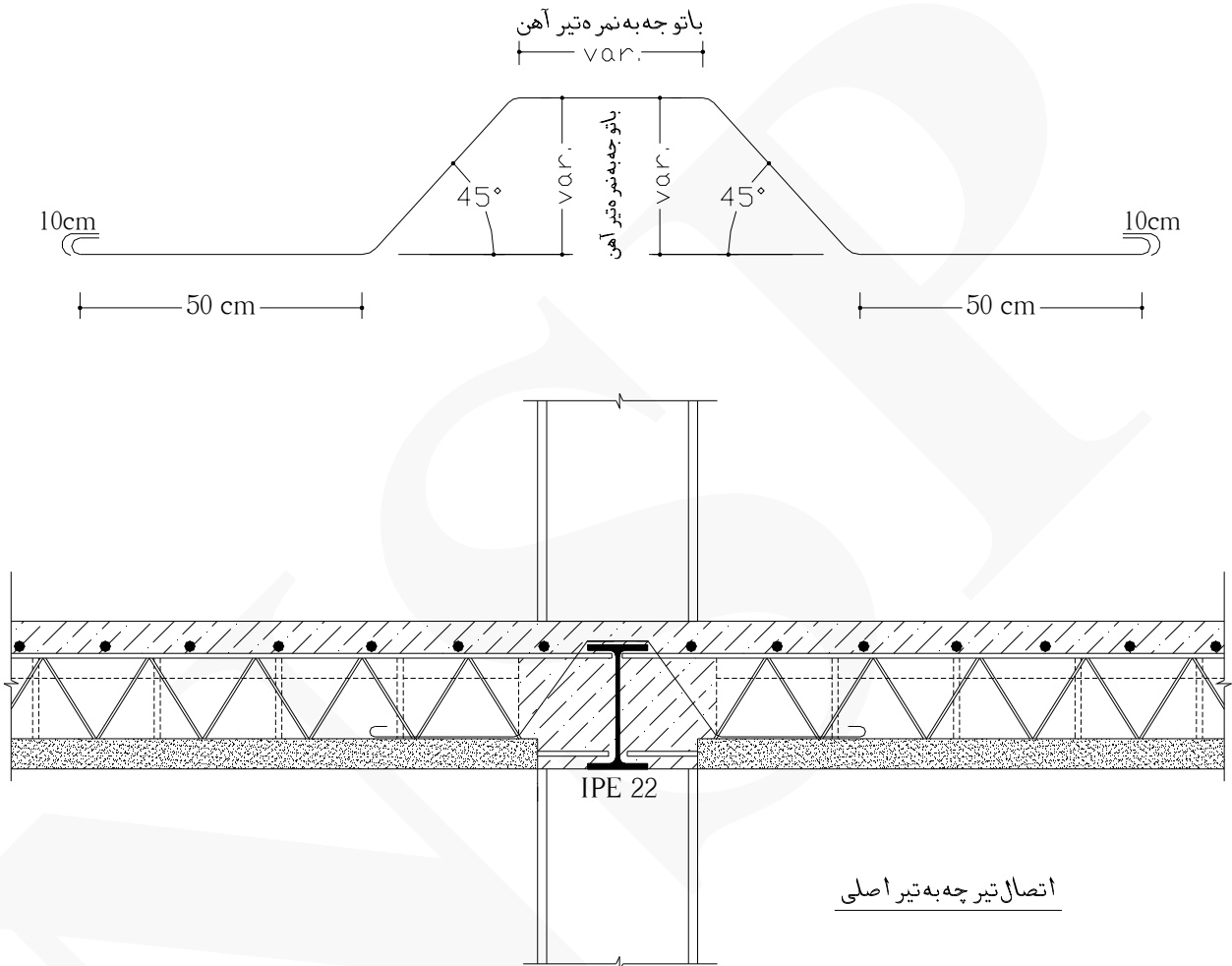
تذکر: (۰.۵۰ = فواصل تیرچه‌ها از یکدیگر)

شکل زیر آرماتور اوتکا دوطرفه را نمایش می‌دهد.



مثال ۱۲ طول آرماتور اتکای دوطرفه در دتایل زیر را محاسبه کنید.

(آرماتور اتکا از نوع $\Phi 12$ است) (ضخامت پاشنه تیرچه ۵ سانتی متر است)



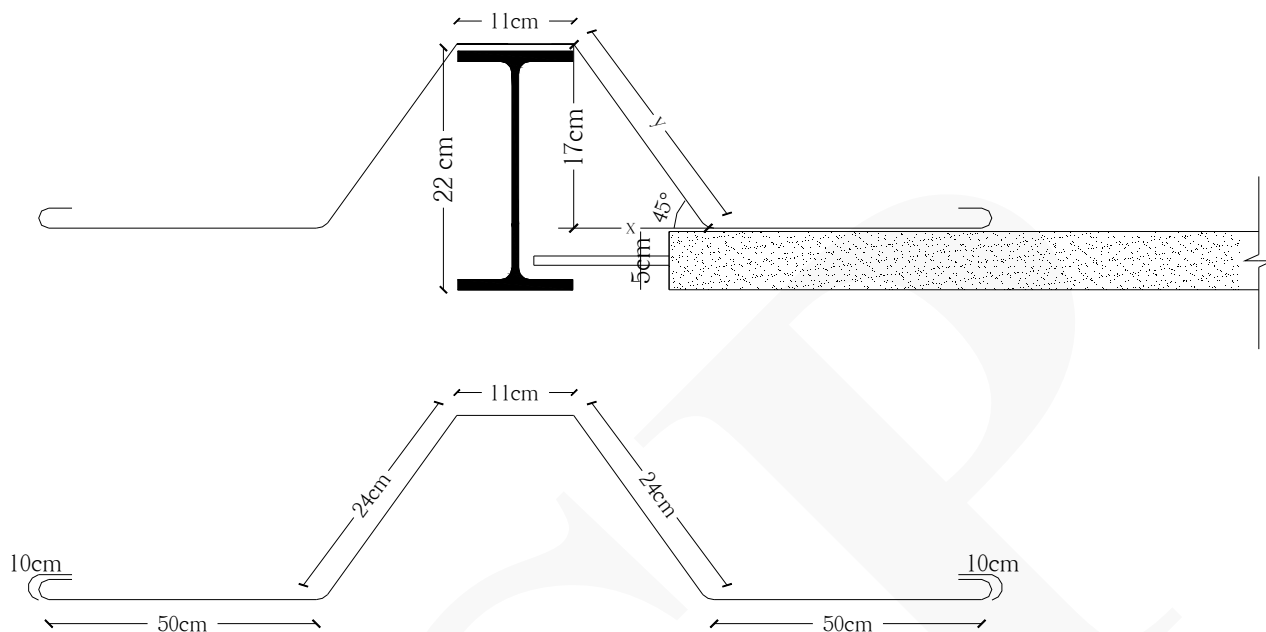
حل: با توجه به اینکه تیر آهن اصلی از نوع IPE 22 است و با توجه به شکل زیر داریم:

$$22 - 5 = 17 \text{ cm}$$

$$\tan 45^\circ = \frac{17 \text{ cm}}{x} \Rightarrow x = 17 \text{ cm}$$

$$y = \sqrt{17^2 + 17^2} \Rightarrow y \approx 24 \text{ cm}$$

تذکر: (۲۲cm = ارتفاع تیر آهن IPE 22) (۵cm = ضخامت بتن پاشنه تیرچه)

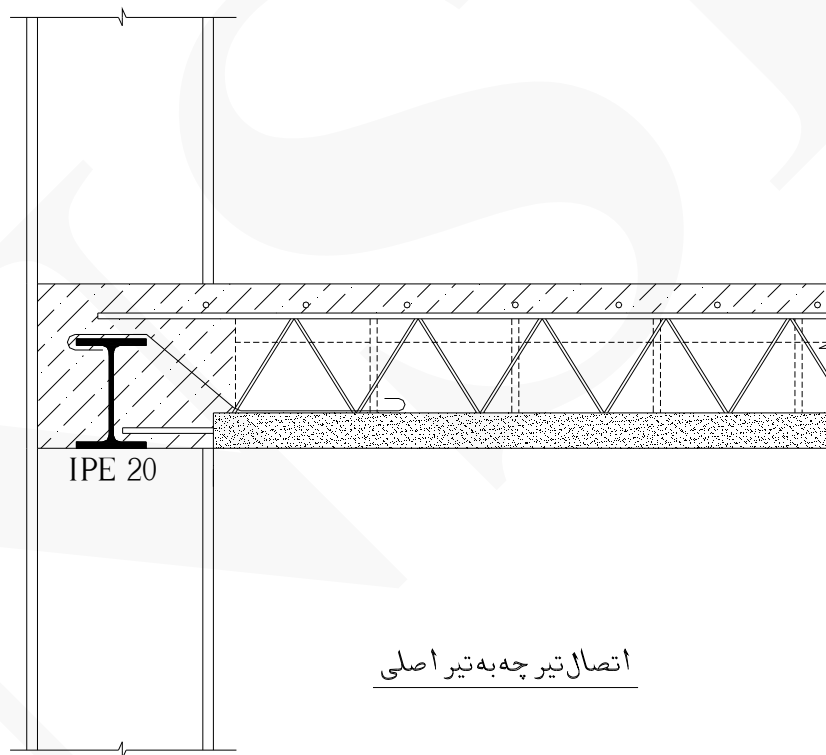
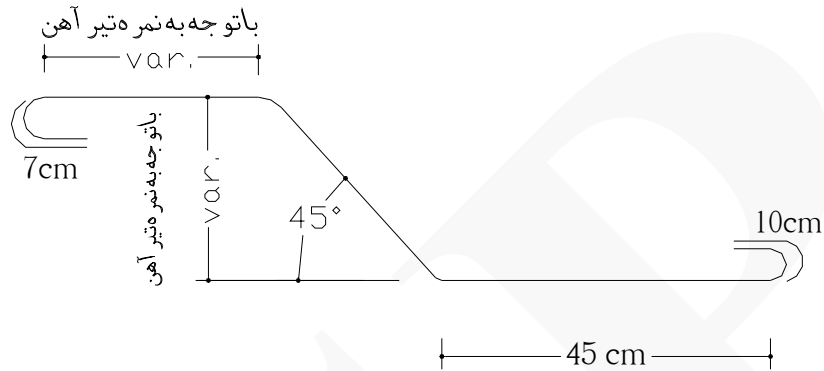


$$\text{طول کامل آرماتور اوتکا دوطرفه} = 11 + (2 \times 24) + (2 \times 50) + (2 \times 10) = 179 \text{ cm} = \underline{1.79 \text{ m}}$$



مثال ۱۳ مقدار آرماتور اوتکای یکطرفه در دتایل زیر را محاسبه کنید.

(آرماتور اوتکا از نوع $\Phi 12$ است و مقدار خم آن در زیر بال تیر آهن ۷ سانتی متر و بر روی تیرچه ها ۱۰ سانتی متر است)



اتصال تیرچه به تیر اصلی

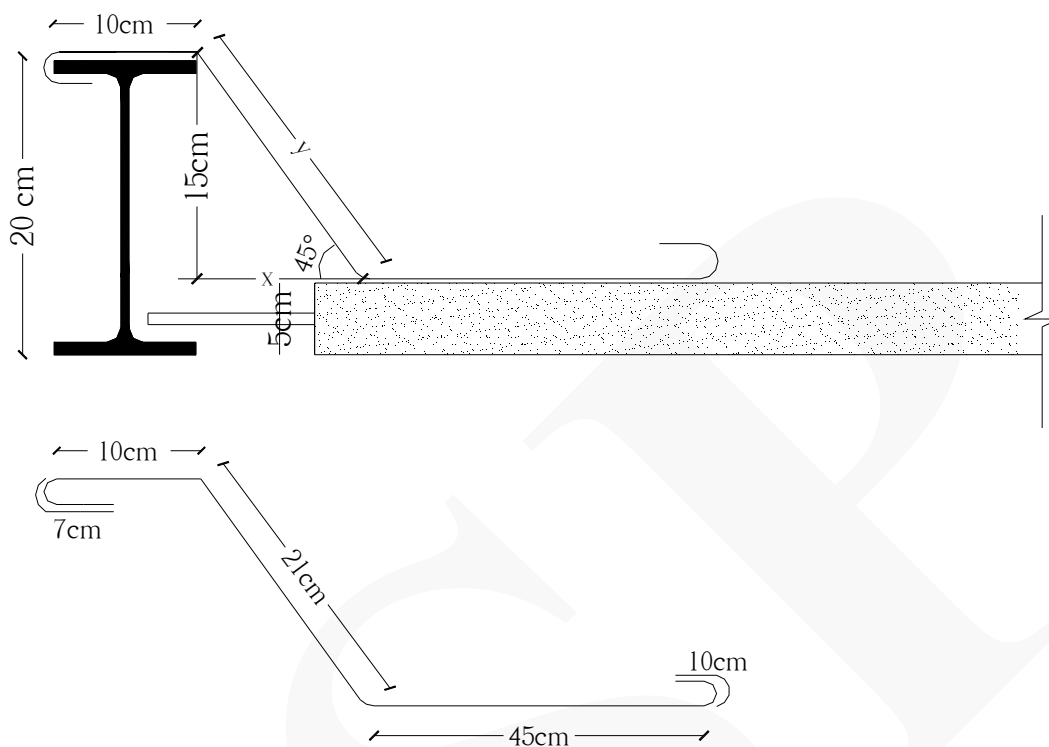
حل: با توجه به اینکه تیر آهن اصلی از نوع IPE 20 است و با توجه به شکل زیر داریم :

$$20 - 5 = 15 \text{ cm}$$

$$\tan 45 = \frac{15 \text{ cm}}{x} \Rightarrow x = 15 \text{ cm}$$

$$y = \sqrt{15^2 + 15^2} \Rightarrow y \approx 21 \text{ cm}$$

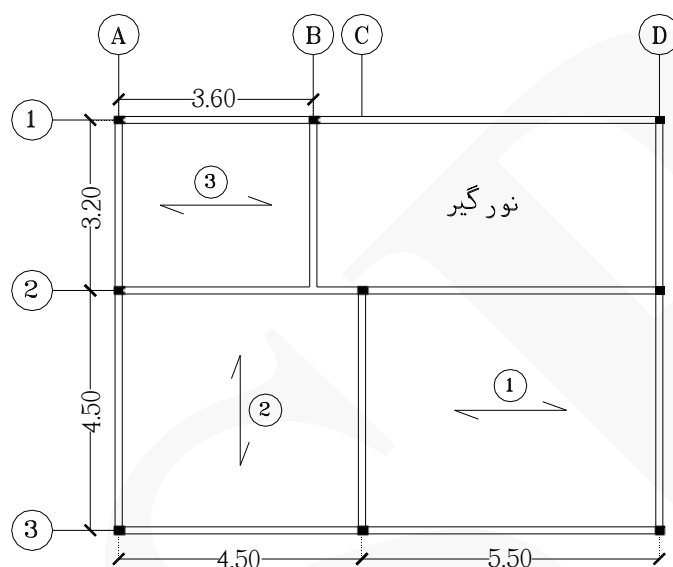
تذکر: (۲۰cm = ارتفاع تیر آهن IPE 20) (۵cm = ضخامت بتن پاشنه تیرچه)



$$\text{طول کامل آرماتور اوتکا یکطرفه} = 7 + 10 + 21 + 45 + 10 = \underline{93 \text{ cm}}$$



مثال ۱۴ مقدار آرماتورهای حرارتی سقف تیرچه و بلوک زیر را بدست آورید.
(نوع آرماتور حرارتی $\Phi 6$ و فواصل آن‌ها از یکدیگر ۲۵ سانتی‌متر است)



حل: عموماً آرماتورهای حرارتی سقف بصورت یکپارچه در سراسر سقف بصورت طولی و عرضی قرار می‌گیرند.

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد - وزن مخصوص			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	وزن مخصوص			
*	آرماتورهای حرارتی ($\Phi 6$):							
۱	آرماتورهای حرارتی طولی ناحیه ۱ و ۲	۱۹	۱۰	-	۰.۲۲۲	kg	۴۲.۱۸	
۲	آرماتورهای حرارتی طولی ناحیه ۳	۱۴	۳.۶۰	-	۰.۲۲۲	kg	۱۱.۱۸	
۳	آرماتورهای عرضی ناحیه ۱ و ۲	۴۱	۴.۵۰	-	۰.۲۲۲	kg	۴۰.۹۵	
۴	آرماتورهای عرضی ناحیه ۳	۱۵	۳.۲۰	-	۰.۲۲۲	kg	۱۰.۶۵	۱۰۴.۹۶ Kg

نحوه بدست آوردن تعداد آرماتورهای حرارتی طولی و عرضی:

$$۱۹ = ۱ + (۴.۵۰ \div ۰.۲۵) = \text{تعداد آرماتورهای حرارتی طولی ناحیه ۱ و ۲}$$

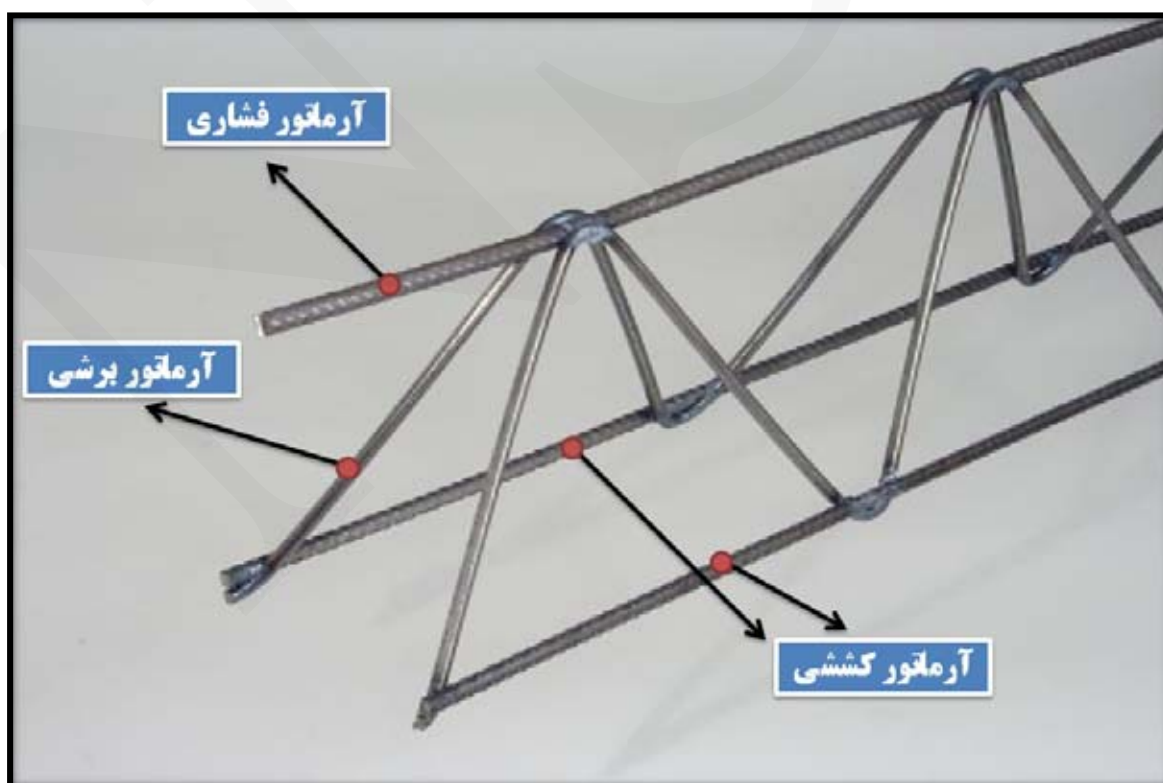
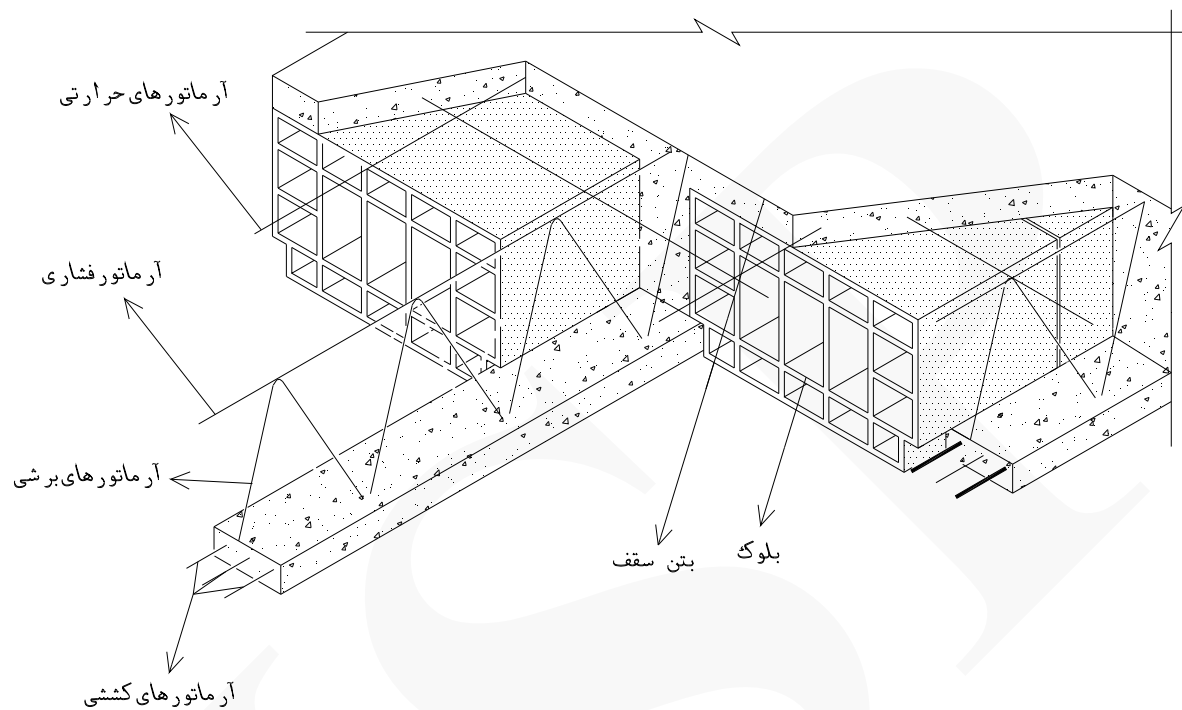
$$۱۴ \approx ۱ + (۳.۲۰ \div ۰.۲۵) = \text{تعداد آرماتورهای حرارتی طولی ناحیه ۳}$$

$$۴۱ = ۱ + (۱۰ \div ۰.۲۵) = \text{تعداد آرماتورهای حرارتی عرضی ناحیه ۱ و ۲}$$

$$۱۵ = ۱ + (۳.۶۰ \div ۰.۲۵) = \text{تعداد آرماتورهای حرارتی عرضی ناحیه ۳}$$

تذکر: (۰.۲۵ = فواصل آرماتورهای حرارتی)

شکل زیر قسمت‌های مختلف سقف تیرچه و بلوک را نمایش می‌دهد.



شکل زیر نحوه جایگیری تیرچه‌ها بر روی آویز و در دل تیر را نمایش می‌دهد.



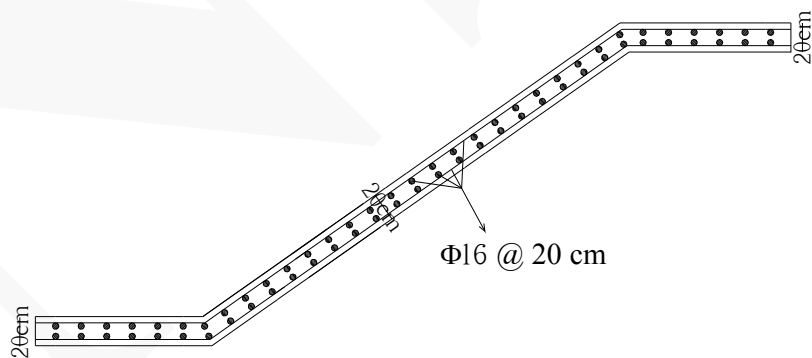
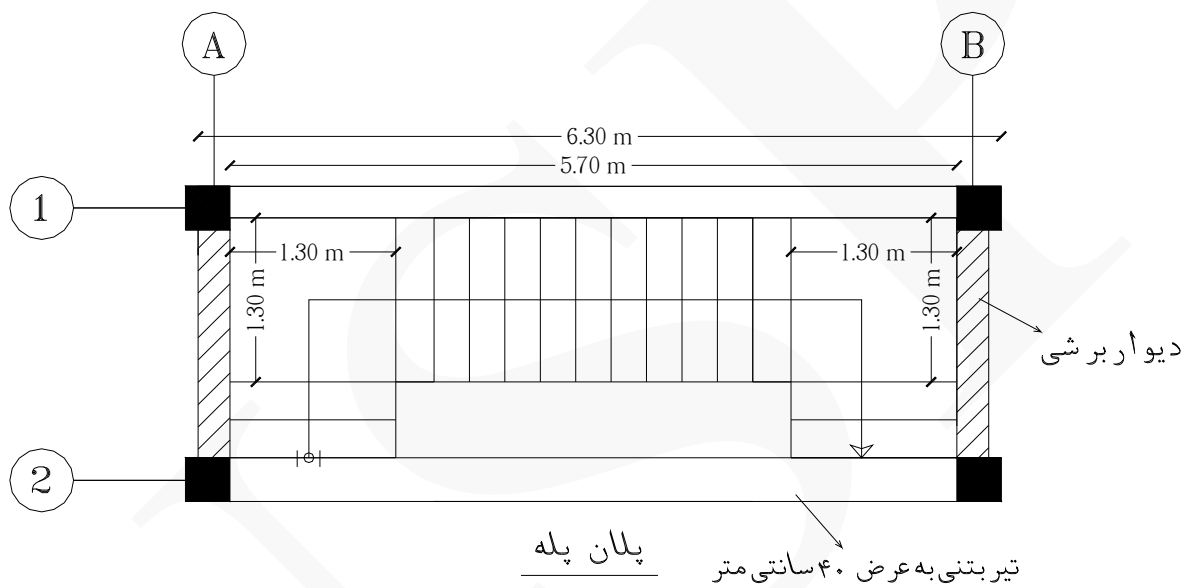
شکل زیر تیرچه و بلوک یونولیتی و آرماتورهای حرارتی سقف را نمایش می‌دهد.



مثال ۱۵

مقدار آرماتورهای پله سه طرفه بتنی زیر را بدست آورید. (ضخامت دیوار برشی ۲۰ سانتی متر است)

(ارتفاع هر تک پله ۱۶ سانتی متر و عرض هر کف پله ۳۰ سانتی متر است) (پوشش بتن ۶ سانتی متر است) (ضخامت بتن پله ۲۰ سانتی متر است)



دتایل اجرای پله

حل:

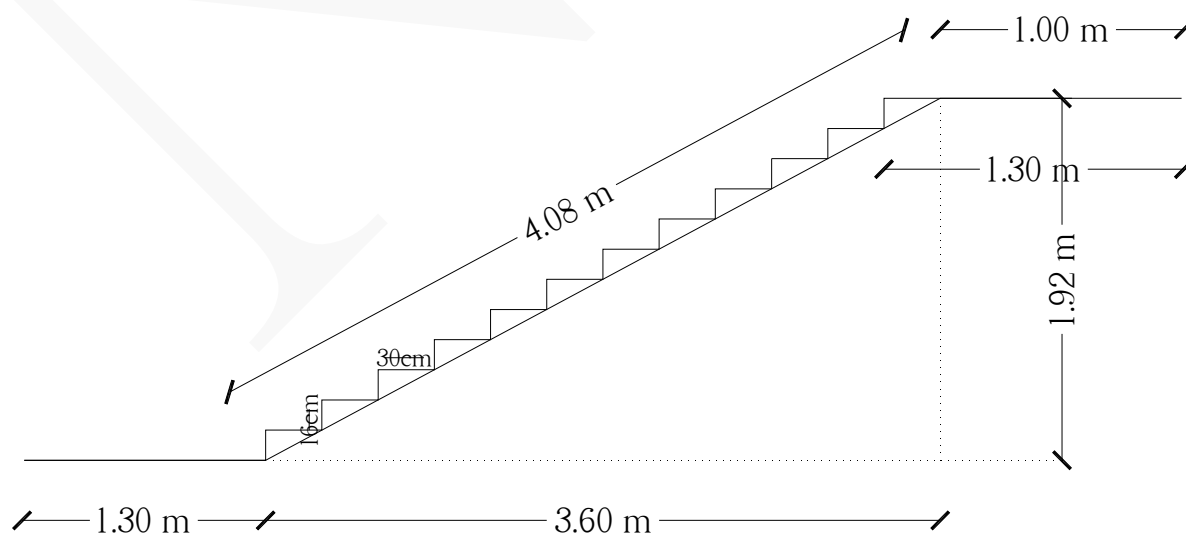
ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد - وزن مخصوص			واحد کار	مقدار جزیی	مقدار کلی
			طول	عرض	وزن مخصوص			
*	آرماتورهای (Φ۱۶) :							
۱	آرماتورهای طولی بازوی بلند	۲×۷	۶.۳۸	-	۱.۵۸	kg	۱۴۱.۱۲۵	
۲	آرماتورهای عرضی بازوی بلند	۲×۲۱	۱.۲۸	-	۱.۵۸	kg	۸۴.۹۴	
۳	آرماتورهای طولی بازوی کوتاه در پاگرد اول	۲×۶	۲	-	۱.۵۸	kg	۳۷.۹۲	
۴	آرماتورهای طولی بازوی کوتاه در پاگرد دوم	۲×۶	۲.۸۰	-	۱.۵۸	kg	۵۳.۰۸	
۵	آرماتورهای انتظار واقع در دیوارهای برشی	۲×۷×۲	۱.۱۰	-	۱.۵۸	kg	۴۸.۶۶۴	
۶	آرماتورهای انتظار واقع در تیر محور ۲ در بازوی کوتاه اول	۲×۷	۱.۲۰	-	۱.۵۸	kg	۲۶.۵۴۴	۳۹۲.۲۷۳ Kg

نحوه بدست آوردن تعداد و طول آرماتورهای طولی بازوی بلند :

طول : $1.30 + 4.08 + 1 = 6.38 \text{ m}$

تعداد : $[(1.30 - 2(0.06)) \div 0.20] + 1 \approx 7$

تذکر: (۰.۰۶ = پوشش بتن)



نحوه بدست آوردن تعداد و طول آرماتورهای عرضی بازوی بلند :

$$\text{طول} : ۱.۳۰ - ۲(۰.۰۶) + ۲(۰.۰۵) = ۱.۲۸ \text{ m}$$

$$\text{تعداد} : (۴.۰۸ \div ۰.۲۰) + ۱ \approx ۲۱$$

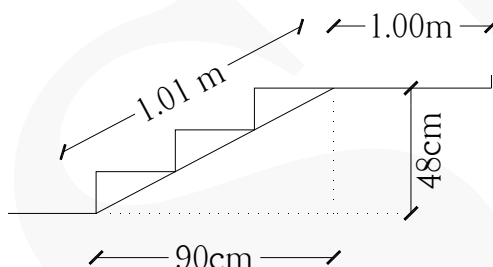
تذکر: (۰.۰۵ = خم آرماتور) (۰.۰۶ = پوشش بتن)

نحوه بدست آوردن تعداد و طول آرماتورهای طولی بازوی کوتاه در پاگرد اول :

$$\text{طول} : ۱.۰۱ + ۱ - ۰.۰۶ + (۰.۰۵) = ۲ \text{ m}$$

$$\text{تعداد} : [(۱.۳۰ - (۰.۰۶)) \div ۰.۲۰] \approx ۶$$

تذکر: (۰.۰۵ = خم آرماتور) (۰.۰۶ = پوشش بتن)



نحوه بدست آوردن تعداد و طول آرماتورهای طولی بازوی کوتاه در پاگرد دوم :

$$\text{طول} : ۱.۳۰ + ۱.۰۱ + ۰.۳۰ + ۰.۲۰ - (۰.۰۶) + (۰.۰۵) = ۲.۸۰ \text{ m}$$

$$\text{تعداد} : (۱.۳۰ - (۰.۰۶)) \div ۰.۲۰ \approx ۶$$

تذکر: (۰.۰۵ = خم آرماتور) (۰.۰۶ = پوشش بتن) (۰.۲۰ = خم آرماتور در دل تیر) (۰.۳۰ = عرض تیر بدون پوشش بتن)

نحوه بدست آوردن طول آرماتورهای انتظار پاگردها واقع در دیوار برشی (محورهای A و B) :

$$\text{طول آرماتورهای انتظار} = ۴۰ \times ۱۶ \text{ mm} = ۶۴۰ \text{ mm} \approx ۷۰ \text{ cm}$$

$$۷۰ \text{ cm} + ۲۰ \text{ cm} + ۲۰ \text{ cm} = ۱۱۰ \text{ cm} = ۱.۱۰ \text{ m}$$

نکته مهم: آرماتورهای انتظار پاگردها واقع در دیوار برشی را هنگام بتن‌ریزی دیوار برشی در دل دیوار کار می‌گذارند.

تذکر: طول نفوذ آرماتورهای انتظار در دل دیوار برشی ۲۰ سانتی‌متر می‌باشد و خم آرماتورهای انتظار در دل دیوار برشی برابر است با ۲۰ سانتی‌متر.

نحوه بدست آوردن طول آرماتورهای انتظار واقع در تیر محور ۲ در بازوی کوتاه اول :

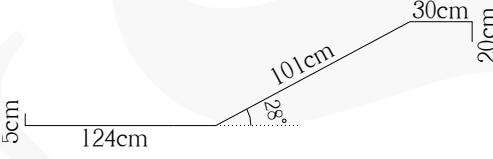
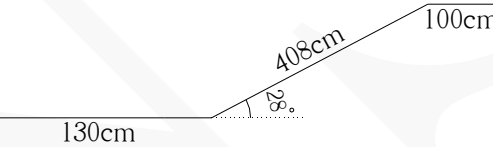
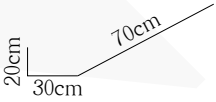
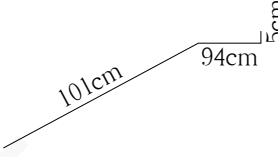
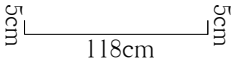
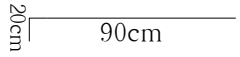
$$\text{طول آرماتورهای انتظار} = 40 \Phi = 40 \times 16 \text{ mm} = 640 \text{ mm} \approx 70 \text{ cm}$$

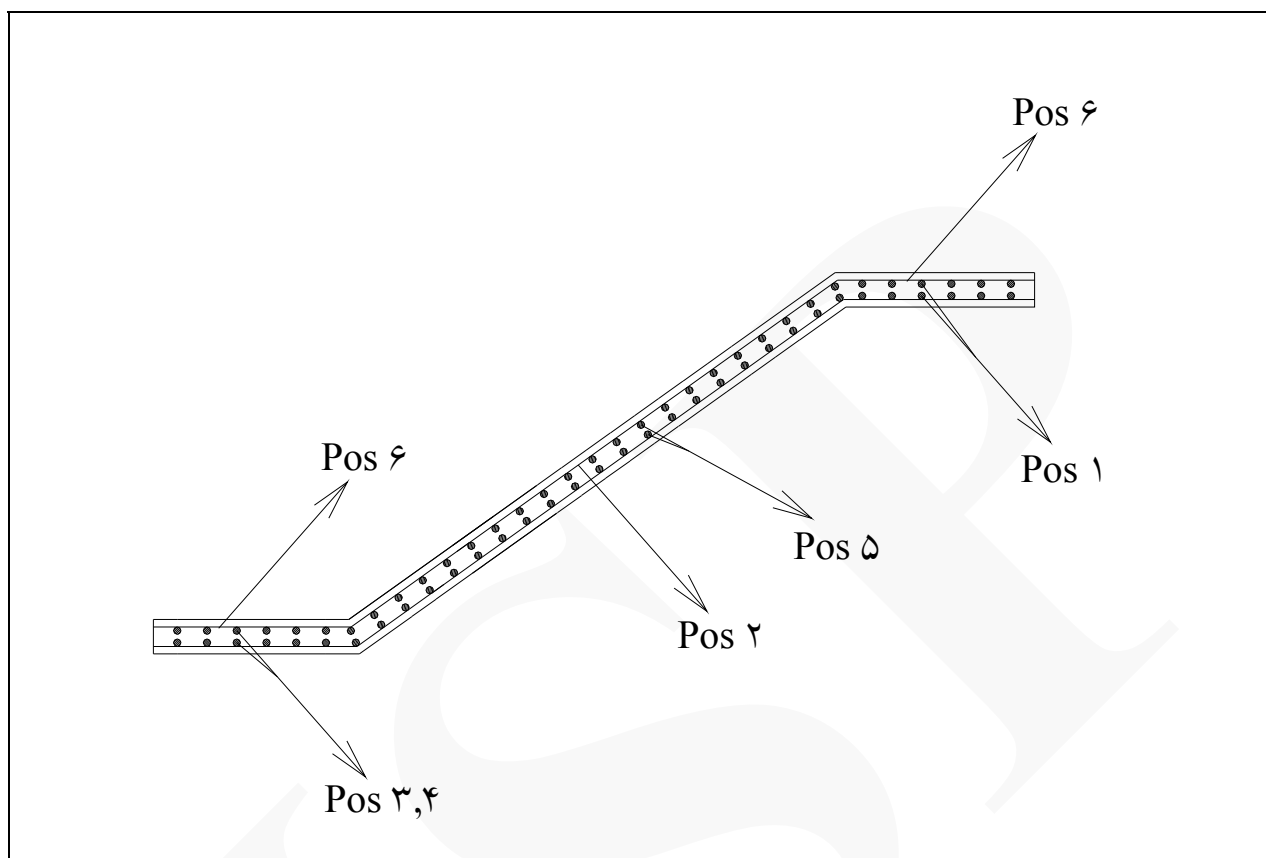
$$70 \text{ cm} + 30 \text{ cm} + 20 \text{ cm} = 120 \text{ cm} = 1.20 \text{ m}$$

تذکر: طول نفوذ آرماتورهای انتظار در دل تیر در محور ۲، ۳۰ سانتی متر می باشد و خم آرماتورهای انتظار برابر است با ۲۰ سانتی متر.

نکته مهم: آرماتورهای انتظار واقع در تیر را هنگام بتن ریزی سقف قبلی در دل تیر کار می گذارند.

جدول لیستوفر آرماتورهای پله سه طرفه

Pos	Spec (Φ)	Shape	Length (m)	Number	Weight (kg)
۱	Φ۱۶		۲.۸۰	۱۲	۵۳.۰۸
۲	Φ۱۶		۶.۳۸	۱۴	۱۴۱.۱۲۵
۳	Φ۱۶		۱.۲۰	۱۴	۲۶.۵۴۴
۴	Φ۱۶		۲	۱۲	۳۷.۹۲
۵	Φ۱۶		۱.۲۸	۴۲	۸۴.۹۴
۶	Φ۱۶		۱.۱۰	۲۸	۴۸.۶۶۴
۳۹۴ kg = وزن کل آرماتورهای Φ۱۶					

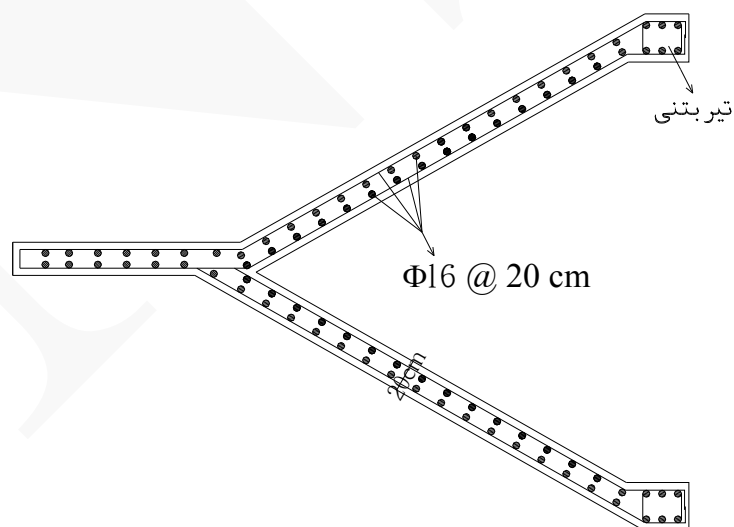
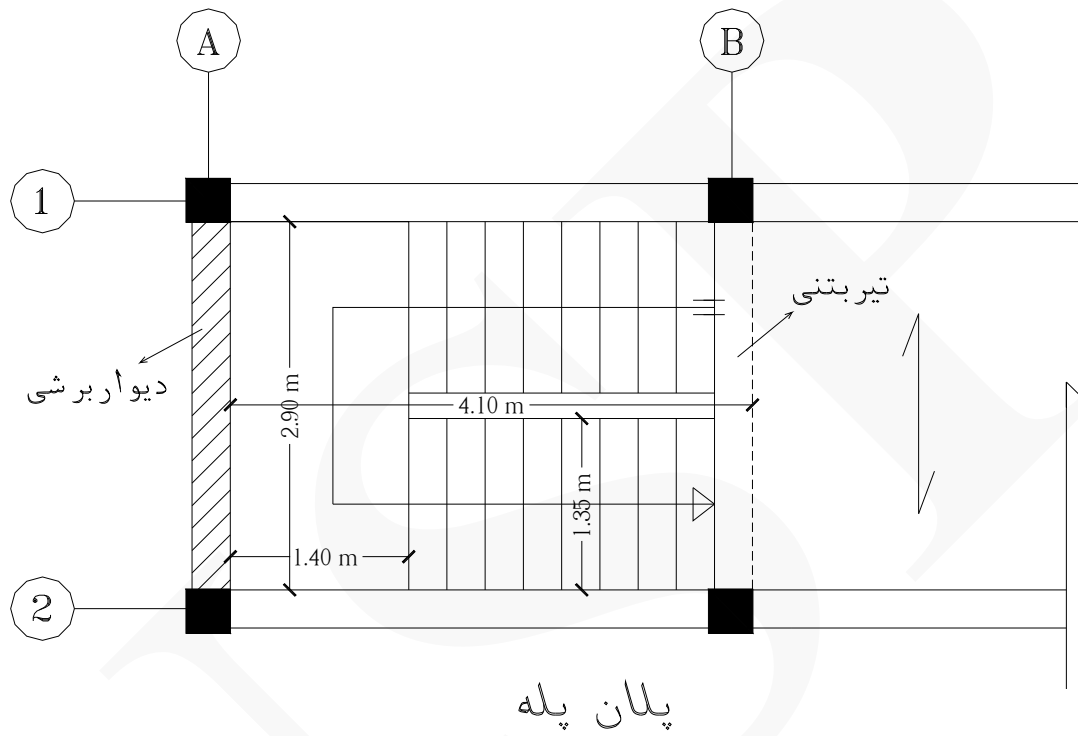


شکل زیر آرماتورهای انتظار پاگرد پله در دل دیوار برشی را نمایش می دهد.



مثال ۱۶ مقدار آرماتورهای پله دو طرفه بتنی زیر را بدست آورید.

(ارتفاع هر تک پله ۱۷ سانتی متر و عرض هر کف پله ۳۰ سانتی متر است) (عرض تیر بتنی ۴۰ سانتی متر است) (پوشش بتن ۶ سانتی - متر است) (ضخامت بتن پله ۲۰ سانتی متر است)



حل:

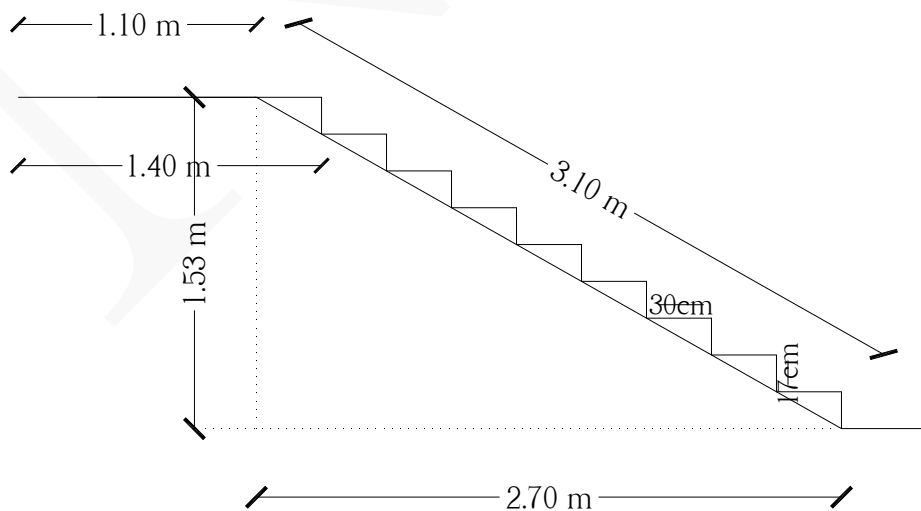
ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد - وزن مخصوص			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	وزن مخصوص			
*	آرماتورهای (Φ۱۶):							
۱	آرماتورهای طولی بازوی رفت	۲×۷	۴.۱۴	-	۱.۵۸	kg	۹۱.۵۷۶	
۲	آرماتورهای طولی بازوی برگشت	۲×۷	۴.۹۴	-	۱.۵۸	kg	۱۰۹.۲۷۲	
۳	آرماتورهای عرضی بازوی رفت و برگشت	۴×۱۷	۱.۳۳	-	۱.۵۸	kg	۱۴۲.۸۹	
۴	آرماتورهای طولی پاگرد	۲×۸	۲.۸۸	-	۱.۵۸	kg	۷۲.۸۰	
۵	آرماتورهای انتظار پاگردها واقع در دیوار برشی (محور A)	۲×۱۵	۱.۱۰	-	۱.۵۸	kg	۵۲.۱۴	
۶	آرماتورهای انتظار واقع در تیر محور B در بازوی رفت	۲×۷	۱.۲۰	-	۱.۵۸	kg	۲۶.۵۴۴	۴۹۵.۲۲۲Kg

نحوه بدست آوردن تعداد و طول آرماتورهای طولی بازوی رفت:

$$\text{طول: } ۳.۱۰ + ۱.۱۰ - (۰.۰۶) = ۴.۱۴ \text{ m}$$

$$\text{تعداد: } [(۱.۳۵ - ۲(۰.۰۶)) \div ۰.۲۰] + ۱ \approx ۷$$

تذکر: (۰.۰۶ = پوشش بتن)

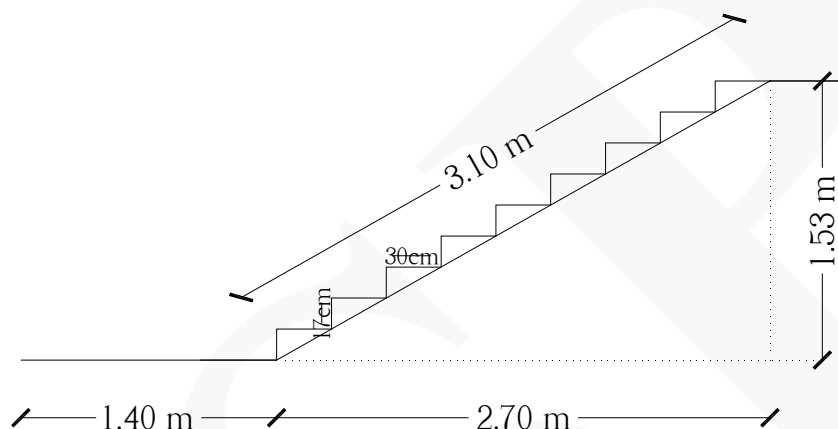


نحوه بدست آوردن تعداد و طول آرماتورهای طولی بازوی برگشت :

$$\text{طول} : ۱.۴۰ + ۳.۱۰ + ۰.۳۰ + ۰.۲۰ - (۰.۰۶) = ۴.۹۴ \text{ m}$$

$$\text{تعداد} : [(۱.۳۵ - ۲(۰.۰۶)) \div ۰.۲۰] + ۱ \approx ۷$$

تذکر: (۰.۰۶ = پوشش بتن) (۰.۲۰ = خم آرماتور در دل تیر) (۰.۳۰ = عرض تیر بدون پوشش بتن)



نحوه بدست آوردن تعداد و طول آرماتورهای عرضی بازوی رفت و برگشت :

$$\text{طول} : ۱.۳۵ - ۲(۰.۰۶) + ۲(۰.۰۵) = ۱.۳۳ \text{ m}$$

$$\text{تعداد} : (۳.۱۰ \div ۰.۲۰) + ۱ \approx ۱۷$$

تذکر: (۰.۰۵ = خم آرماتور) (۰.۰۶ = پوشش بتن)

نحوه بدست آوردن تعداد و طول آرماتورهای طولی پاگرد :

$$\text{طول} : ۲.۹۰ - ۲(۰.۰۶) + ۲(۰.۰۵) = ۲.۸۸ \text{ m}$$

$$\text{تعداد} : [(۱.۴۰ - (۰.۰۶)) \div ۰.۲۰] + ۱ \approx ۸$$

تذکر: (۰.۰۵ = خم آرماتور) (۰.۰۶ = پوشش بتن)

نحوه بدست آوردن تعداد و طول آرماتورهای انتظار پاگردها واقع در دیوار برشی (محور A) :

$$\text{طول آرماتورهای انتظار} = ۴۰ \Phi = ۴۰ \times ۱۶ \text{ mm} = ۶۴۰ \text{ mm} \approx ۷۰ \text{ cm}$$

$$۷۰ \text{ cm} + ۲۰ \text{ cm} + ۲۰ \text{ cm} = ۱۱۰ \text{ cm} = ۱.۱۰ \text{ m}$$

$$\text{تعداد} : ((۲.۹۰ - ۲(۰.۰۶)) \div ۰.۲۰) + ۱ \approx ۱۵$$

تذکر: طول نفوذ آرماتورهای انتظار در دل دیوار برشی ۲۰ سانتی متر می باشد و خم آرماتورهای انتظار در دل دیوار برشی برابر است با ۲۰ سانتی متر.

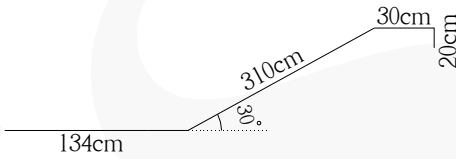
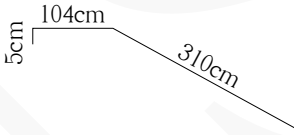
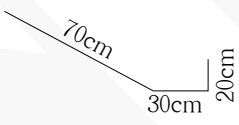
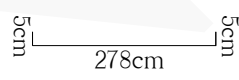
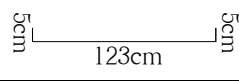
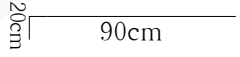
نحوه بدست آوردن طول آرماتورهای انتظار واقع در تیر محور B در بازوی رفت :

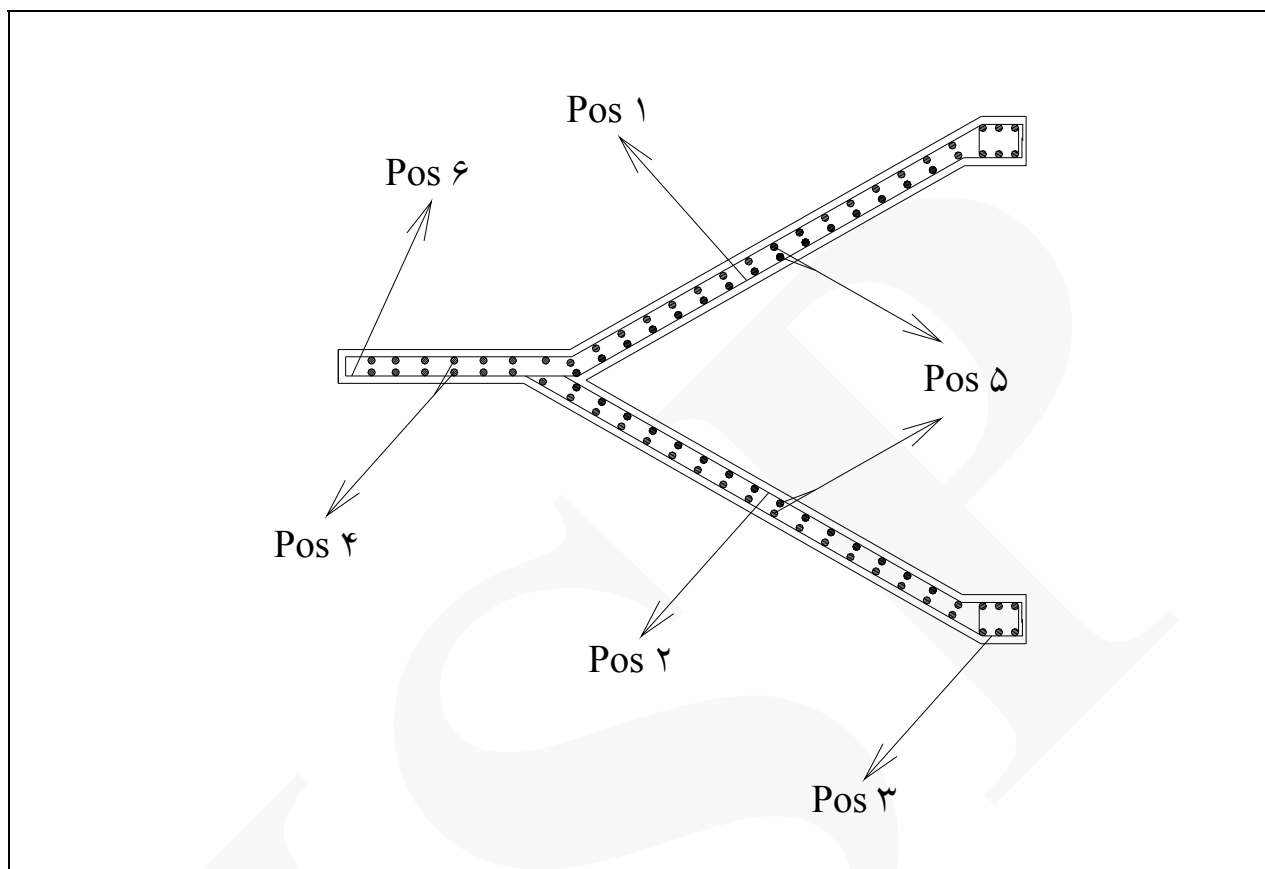
$$\text{طول آرماتورهای انتظار} = 40 \Phi = 40 \times 16 \text{ mm} = 640 \text{ mm} \approx 70 \text{ cm}$$

$$70 \text{ cm} + 30 \text{ cm} + 20 \text{ cm} = 120 \text{ cm} = 1.20 \text{ m}$$

تذکر: طول نفوذ آرماتورهای انتظار در دل تیر در محور ۲، ۳۰ سانتی متر می باشد و خم آرماتورهای انتظار برابر است با ۲۰ سانتی متر.

جدول لیستوفر آرماتورهای پله سه طرفه

Pos	Spec (Φ)	Shape	Length (m)	Number	Weight (kg)
۱	Φ۱۶		۴.۹۴	۱۴	۱۰۹.۲۷۲
۲	Φ۱۶		۴.۱۴	۱۴	۹۱.۵۷۶
۳	Φ۱۶		۱.۲۰	۱۴	۲۶.۵۴۴
۴	Φ۱۶		۲.۸۸	۱۶	۷۲.۸۰
۵	Φ۱۶		۱.۳۳	۶۸	۱۴۲.۸۹
۶	Φ۱۶		۱.۱۰	۳۰	۵۲.۱۴
Φ۱۶ وزن کل آرماتورهای = ۴۹۵ kg					



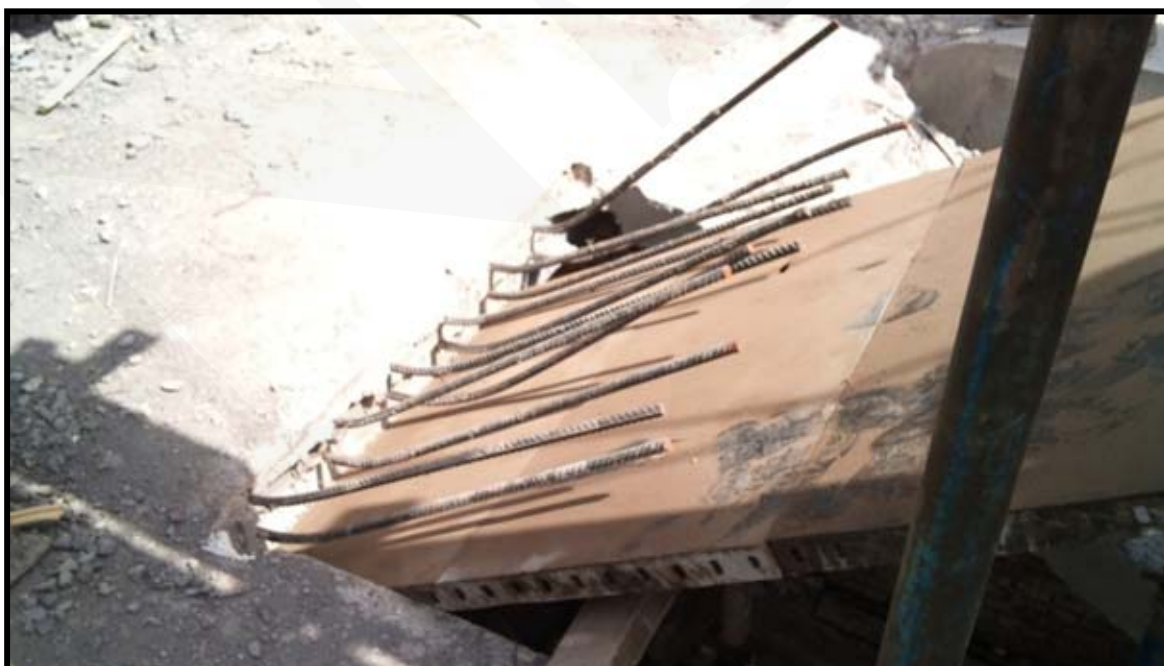
شکل زیر آرماتوربندی دال پله دوطرفه را نمایش می دهد.



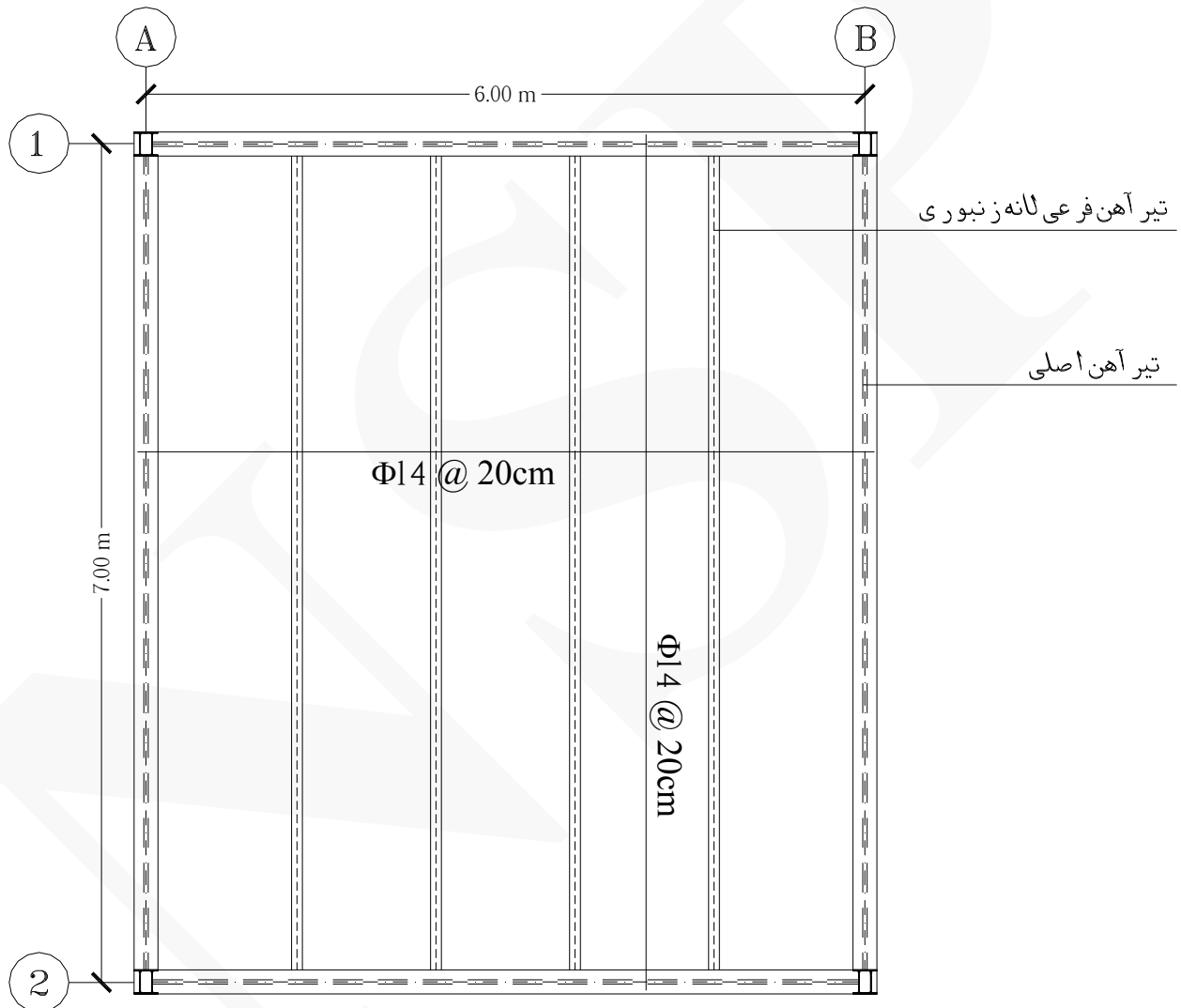
شکل زیر آرماتورهای انتظار پاگرد واقع در دیوار برشی را نمایش می‌دهد.



شکل زیر آرماتورهای انتظار واقع در دل تیر را نمایش می‌دهد.



مثال ۱۷ مقدار آرماتورهای طولی و عرضی سقف مرکب (کامپوزیت) زیر را بدست آورید. (پوشش بتن ۵ سانتی متر است)
(ابعاد ستون ها ۲۰×۲۰ سانتی متر است)



حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد - وزن مخصوص			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	وزن مخصوص			
*	آرماتورهای سقف مرکب (Φ۱۴):							
۱	آرماتورهای طولی	۳۱	۷.۱۰	-	۱.۲۱	kg	۲۶۶.۳۲۱	
۲	آرماتورهای عرضی	۳۶	۶.۱۰	-	۱.۲۱	kg	۲۶۵.۷۱۶	۵۳۲.۰۳۷Kg

نحوه بدست آوردن تعداد آرماتورهای طولی و عرضی :

تعداد آرماتورهای طولی $\approx 31 = [(6.20 - 2(0.05)) \div 0.20] + 1$

تعداد آرماتورهای عرضی $\approx 36 = [(7.20 - 2(0.05)) \div 0.20] + 1$

تذکر: (۰.۲۰ = فواصل آرماتورها) (۰.۰۵ = پوشش بتن)

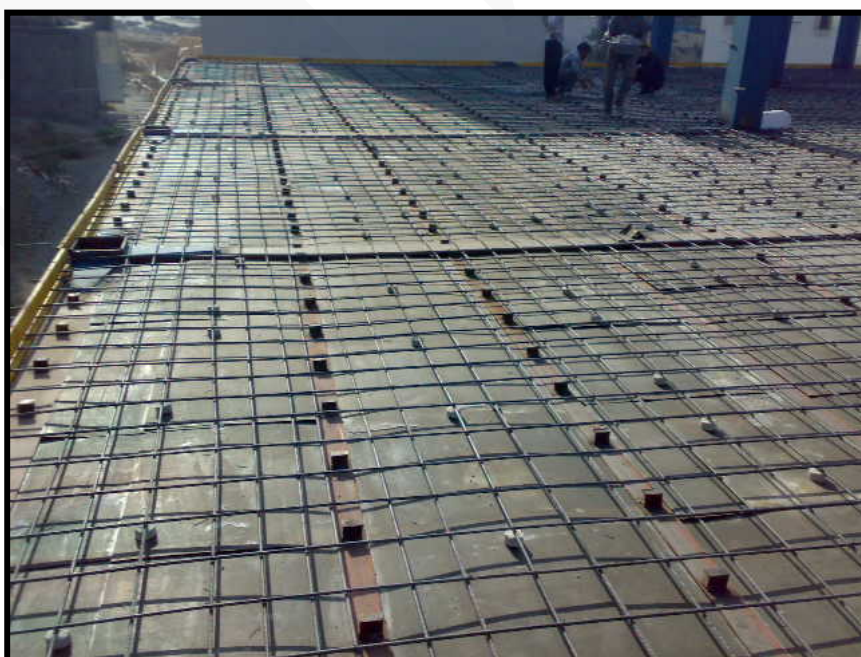
نحوه بدست آوردن طول آرماتورهای طولی و عرضی :

طول آرماتورهای طولی $= 7.20 - 2(0.05) = 7.10 \text{ m}$

طول آرماتورهای عرضی $= 6.20 - 2(0.05) = 6.10 \text{ m}$

تذکر: (۰.۰۵ = پوشش بتن)

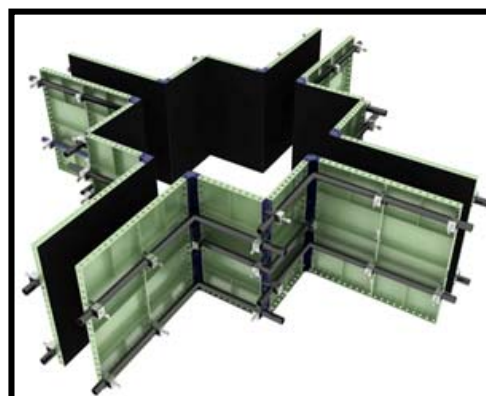
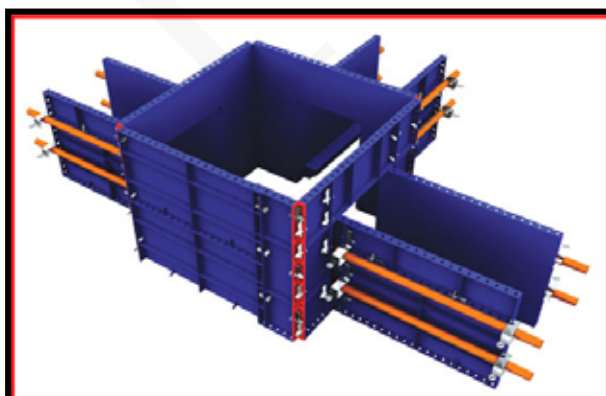
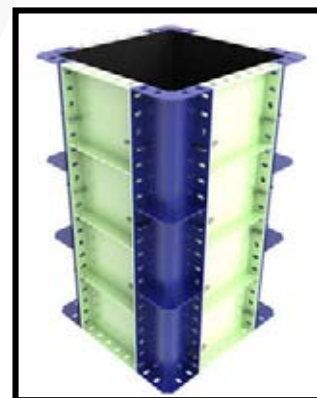
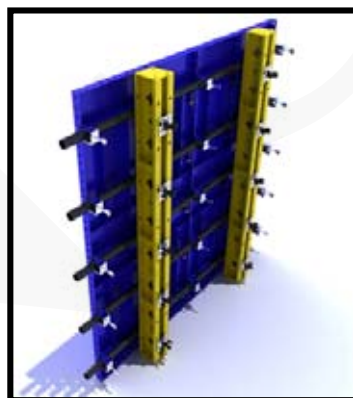
شکل زیر آرماتورهای سقف مرکب (کامپوزیت) را نمایش می دهد.



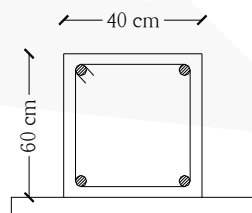
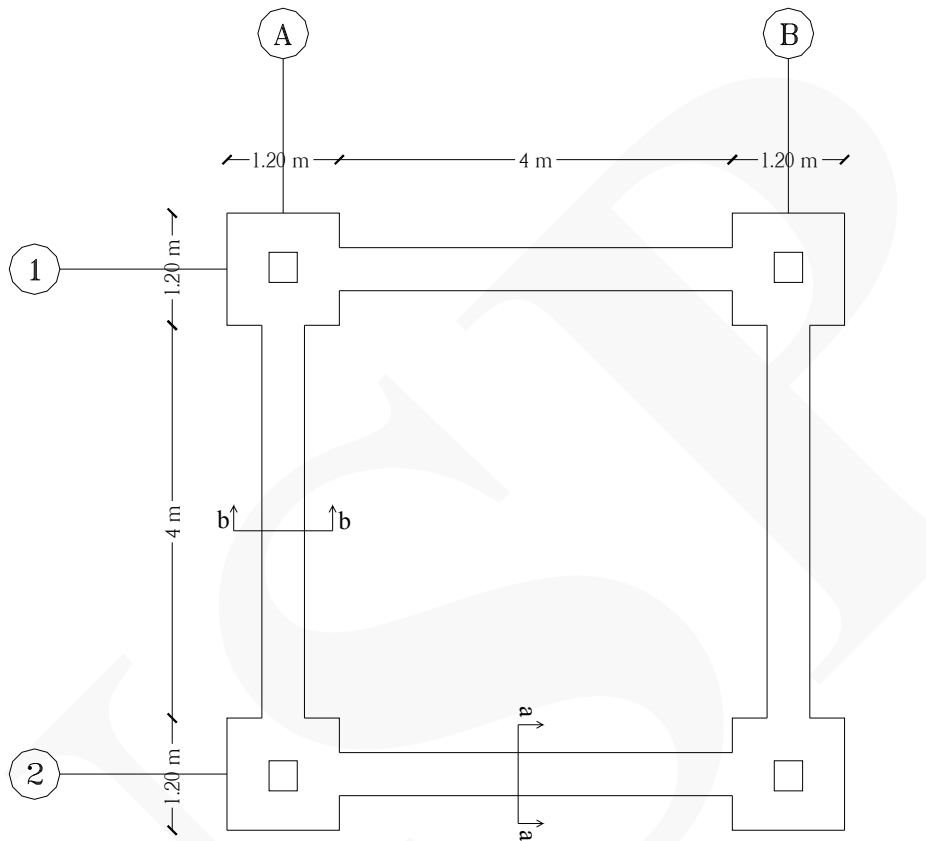
بخش پنجم : (قالب بندی)

نکات مهم :

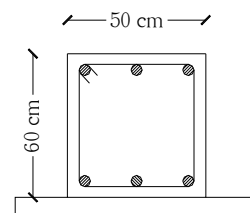
- * معمولاً قالب‌هایی که در کارهای ابنیه و ساختمان استفاده می‌شود فلزی می‌باشند.
- * عموماً قالب‌های مورد استفاده در ستون‌های بتنی، دیوارهای برشی بتنی و سقف‌ها، فلزی هستند.
- * منظور از قالب فلزی قالبی است که از ورق توأم با انواع پروفیل‌های فولادی ساخته شده باشد.
- * در اندازه‌گیری قالب‌بندی‌ها، سطوح بتن ریخته شده که در تماس با قالب است، ملاک محاسبه قرار می‌گیرد.
- * منظور از چوب‌بست و داربست مجموعه‌ای از قطعات فلزی یا چوبی یا مخلوطی از آن دو، به صورت افقی یا قائم یا مایل و یا قوسی است که برای نگهداری قالب و انتقال نیروهای ناشی از بتن‌ریزی از قالب به زمین یا سایر تکیه‌گاه‌ها، به کار برده می‌شود.
- * برای اندازه‌گیری ارتفاع به منظور محاسبه قالب‌بندی در ستون و دیوار، برای طبقه همکف از روی پی محاسبه می‌شود و در سایر طبقات، نسبت به کف همان طبقه در نظر گرفته می‌شود.
- * واحد اندازه‌گیری قالب‌بندی مترمربع می‌باشد.
- شکل‌های زیر انواع قالب‌های فلزی را نمایش می‌دهد.



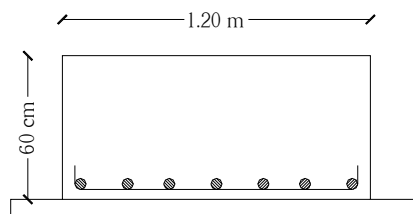
مثال ۱ مقدار قالب‌بندی فلزی فونداسیون زیر را بدست آورید.



شناژ (a - a)



شناژ (b - b)



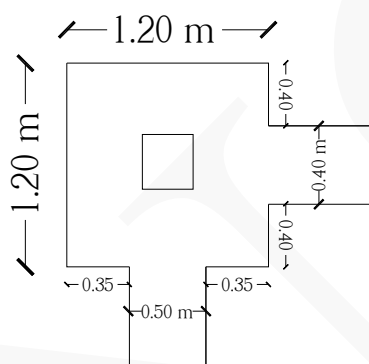
مقطع پی

حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	قالب بندی پی های اصلی :							
۱	قالب بندی پی های (A - ۱) ، (B - ۱) ، (A - ۲) و (B - ۲)	۴	۳.۹۰	-	۰.۶۰	m ²	۹.۳۶	
*	قالب بندی شناژها :							
۱	شناژ محور A بین آکس ۱ و ۲	۲×۲	۴	-	۰.۶۰	m ²	۹.۶۰	
۲	شناژ محور ۱ بین آکس A و B	۲×۲	۴	-	۰.۶۰	m ²	۹.۶۰	۲۸.۵۶ m ²

نحوه بدست آوردن طول قالب بندی پی های (A - ۱) ، (B - ۱) ، (A - ۲) و (B - ۲) :

$$\text{طول قالب بندی} = ۱.۲۰ + ۱.۲۰ + ۲(۰.۳۵) + ۲(۰.۴۰) = ۳.۹۰ \text{ m}$$



نحوه بدست آوردن تعداد مشابه در قالب بندی شناژها :

$$(۲ \times ۲) \leftarrow (۲ = \text{تعداد شناژ}) (۲ = \text{دو طرف قالب بندی})$$

شکل های زیر قالب بندی فلزی و آجری در فونداسیون منفرد را نمایش می دهد.



مثال ۲: مقدار قالب‌بندی فلزی مثال ۳ بخش چهارم را بدست آورید.

حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد			واحد کار	مقدار جزیی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	قالب‌بندی شناژهای افقی پایین :							
۱	محور ۱ بین آکس A و G همچنین محور ۷	۲×۲	۱۴.۴۵	-	۰.۴۰	m ²	۲۳.۱۲	
۲	کسر می‌گردد قالب به عرض ۷۰ سانتی‌متر از محورهای A، C و F	-۳×۲	۰.۷۰	-	۰.۴۰	m ²	-۱.۶۸	
۳	محور ۳ بین آکس A و B همچنین محور ۵	۲×۲	۱.۸۸	-	۰.۴۰	m ²	۳.۰۰۸	
۴	محور ۴ بین آکس A و B	۲	۱.۸۸	-	۰.۴۰	m ²	۱.۵۰۴	
۵	محور ۴ بین آکس B و D	۲	۳.۳۷	-	۰.۴۰	m ²	۲.۶۹۶	
۶	کسر می‌گردد قالب به عرض ۷۰ سانتی‌متر از محور C	-۲	۰.۷۰	-	۰.۴۰	m ²	-۰.۵۶	
۷	محور ۳ بین آکس D و G همچنین محور ۵	۲×۲	۷.۸۸	-	۰.۴۰	m ²	۱۲.۶۰۸	
۸	کسر می‌گردد قالب به عرض ۷۰ سانتی‌متر از محورهای D و G	-۲×۲	۰.۷۰	-	۰.۴۰	m ²	-۱.۱۲	
۹	محور A بین آکس ۱ و ۷	۲	۱۰.۹۵	-	۰.۴۰	m ²	۸.۷۶	
۱۰	کسر می‌گردد قالب به عرض ۷۰ سانتی‌متر از محورهای ۱ و ۷	-۲	۰.۷۰	-	۰.۴۰	m ²	-۰.۵۶	
۱۱	محور ۳ بین آکس ۳ و ۵	۲	۳.۳۰	-	۰.۴۰	m ²	۲.۶۴	
۱۲	کسر می‌گردد قالب به عرض ۷۰ سانتی‌متر از محورهای ۳ و ۵	-۲	۰.۷۰	-	۰.۴۰	m ²	-۰.۵۶	
۱۳	کسر می‌گردد قالب به عرض ۶۰ سانتی‌متر از محور ۴	-۱	۰.۶۰	-	۰.۴۰	m ²	-۰.۲۴	
۱۴	کسر می‌گردد قالب به عرض ۸۰ سانتی‌متر از محور ۴	-۱	۰.۸۰	-	۰.۴۰	m ²	-۰.۳۲	
۱۵	محور C بین آکس ۱ و ۴ همچنین بین آکس ۴ و ۷	۲×۲	۴.۳۸	-	۰.۴۰	m ²	۷.۰۰۸	
۱۶	محور D بین آکس ۳ و ۵ همچنین محور G	۲×۲	۳.۳۳	-	۰.۴۰	m ²	۵.۳۲۸	
۱۷	کسر می‌گردد محورهای ۳ و ۵	-۲×۲	۰.۷۰	-	۰.۴۰	m ²	-۱.۱۲	

۱۸	کسر می گردد قالب به عرض ۸۰ سانتی متر از محور ۴	-۱	۰.۸۰	-	۰.۴۰	m ²	-۰.۳۲
۱۹	محور F بین آکس ۱ و ۳ همچنین بین آکس ۵ و ۷	۲×۲	۳.۱۳	-	۰.۴۰	m ²	۵.۰۰۸
۲۰	محور G در آکس ۱ ، محور G در آکس ۷	۲	۰.۷۰	-	۰.۴۰	m ²	۰.۵۶
*	قالب بندی شناژهای قائم	۴×۲۰	-	۰.۳۰	۳	m ²	۷۲
							۶۵.۷۶ m ²
							۷۲ m ²

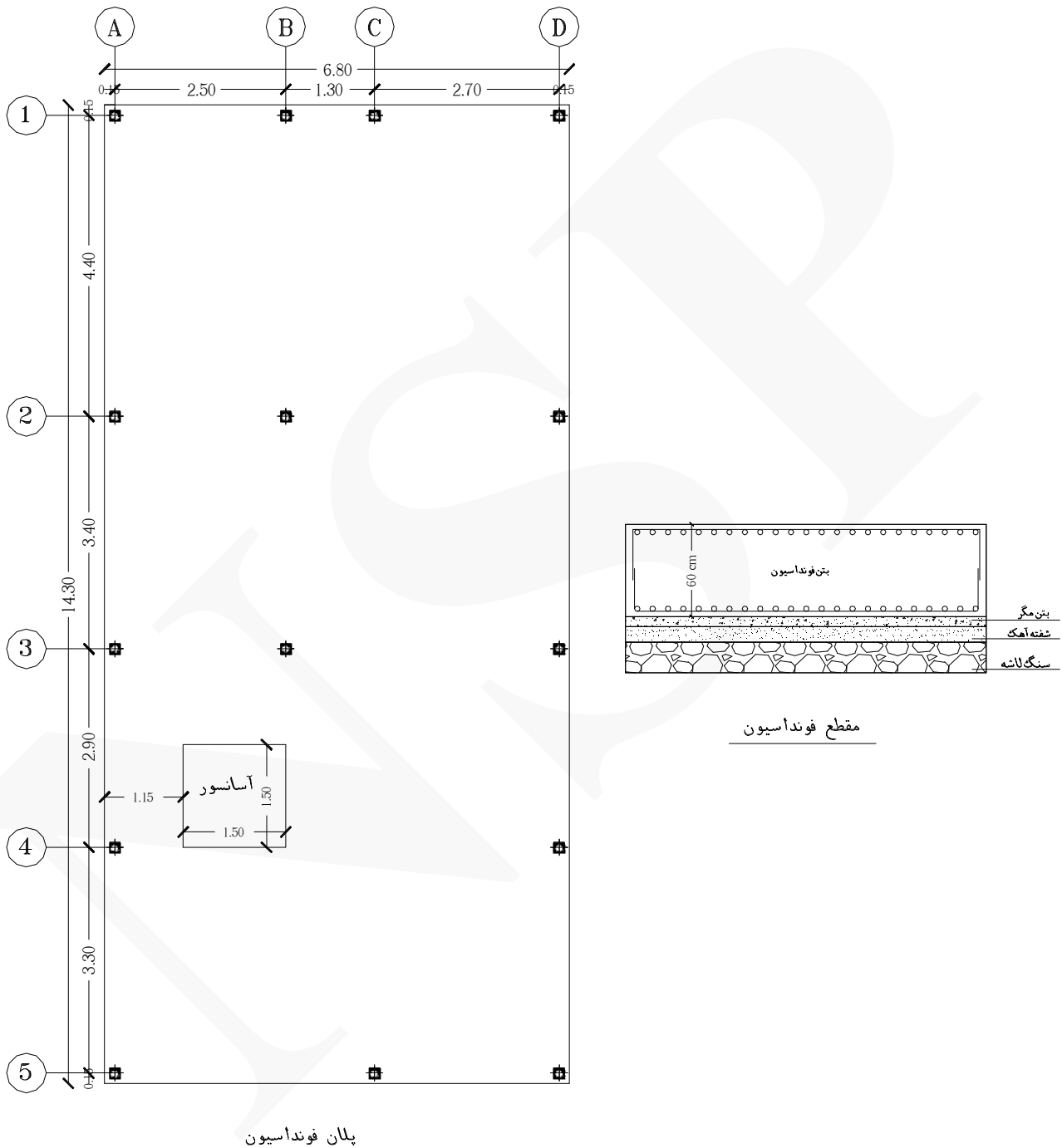
شکل زیر قالب بندی فونداسیون نواری با قالب چوبی را نمایش می دهد.



شکل زیر قالب بندی فونداسیون نواری با قالب فلزی را نمایش می دهد.



مثال ۳ مقدار قالب‌بندی با قالب چوبی فونداسیون گسترده زیر را بدست آورید.



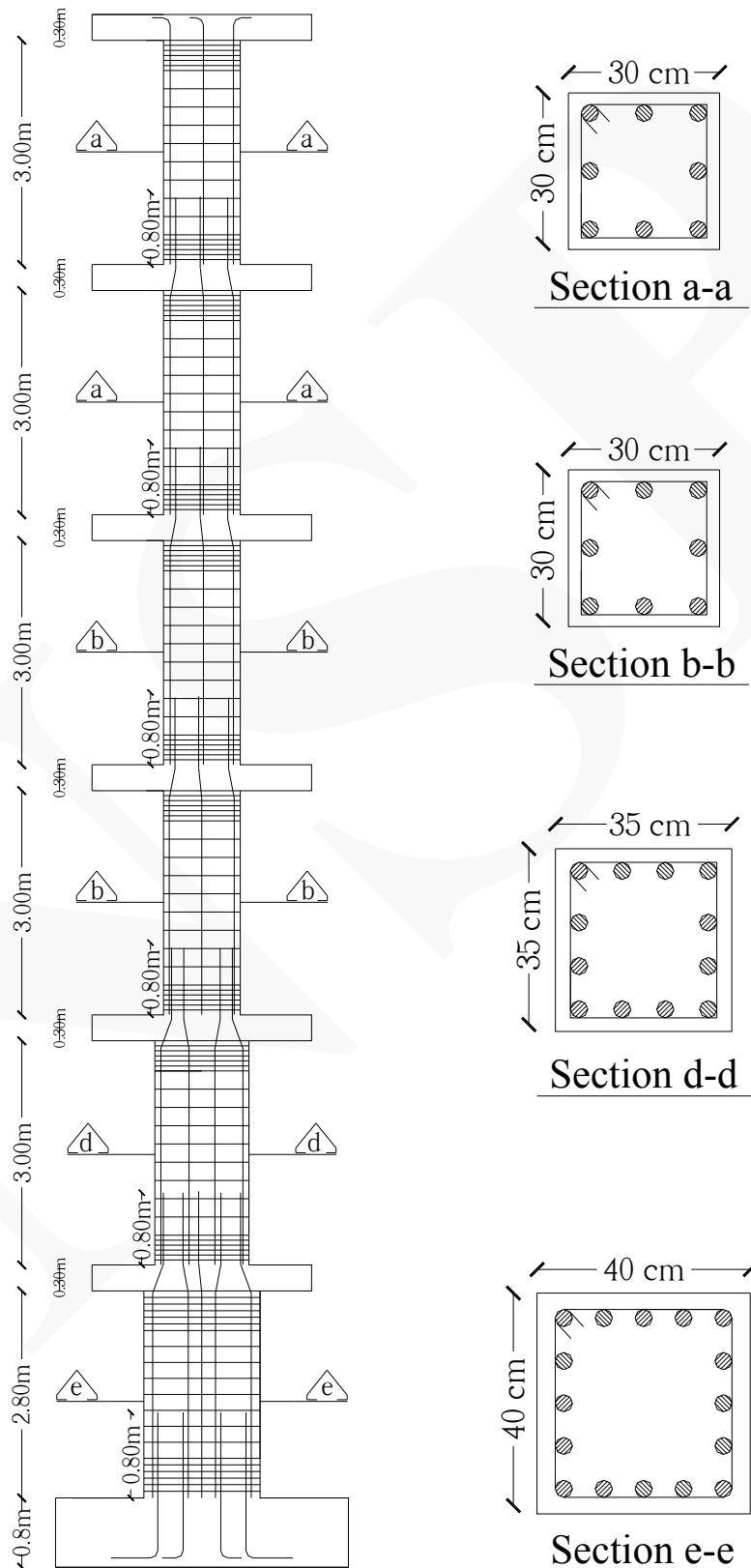
حل:

مقدار کلی	مقدار جزئی	واحد کار	ابعاد			تعداد مشابه	شرح عملیات	ردیف
			ارتفاع	عرض	طول			
							قالب بندی پیرامونی پی :	*
	۸.۱۶	m ²	۰.۶۰	-	۶۸۰	۲	محور ۱ بین آکس A و D همچنین محور ۵	۱
	۱۷.۱۶	m ²	۰.۶۰	-	۱۴.۳۰	۲	محور A بین آکس ۱ و ۵ همچنین محور D	۲
۲۸.۹۲ m ²	۳.۶۰	m ²	۰.۶۰	-	۱.۵۰	۴	قالب بندی چاله آسانسور	*

شکل های زیر قالب بندی پیرامونی فونداسیون گسترده را نمایش می دهد.



مثال ۴ مقدار قالب‌بندی فلزی ستون زیر را بدست آورید.



حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد			واحد کار	مقدار جزیی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	قالب بندی ستون :							
۱	قالب بندی ستون به مقطع (۴۰×۴۰)	۴	—	۰.۴۰	۲.۸۰	m ²	۴.۴۸	
۲	قالب بندی ستون به مقطع (۳۵×۳۵)	۴	—	۰.۳۵	۳	m ²	۴.۲۰	
۳	قالب بندی ستون به مقطع (۳۰×۳۰)	۴×۴	—	۰.۳۰	۳	m ²	۱۴.۴۰	۲۳.۰۸ m ²

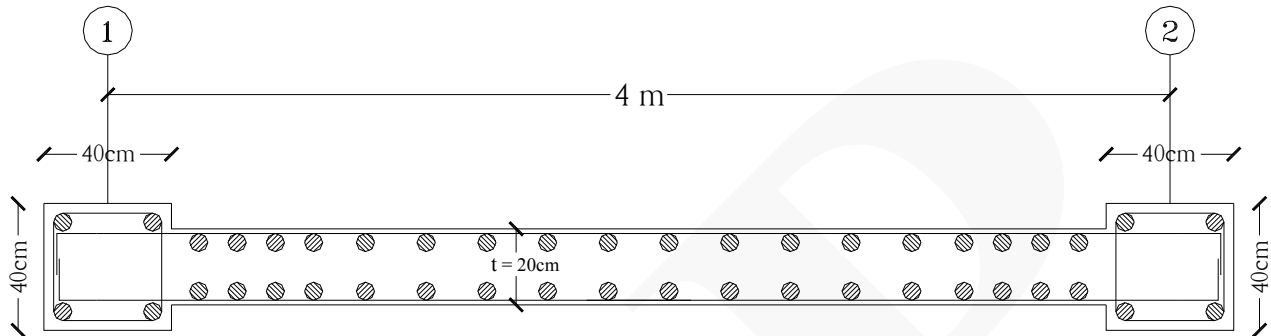
نحوه بدست آوردن تعداد مشابه در قالب بندی ستون (۳۰×۳۰) :

(۴×۴) ← (۴ = تعداد طبقه) (۴ = چهار طرف قالب بندی)

شکل های زیر قالب بندی ستون با قالب فلزی را نمایش می دهد.



مثال ۵ مقدار قالب‌بندی فلزی دیوار برشی زیر را بدست آورید. (ارتفاع دیوار ۳ متر است)



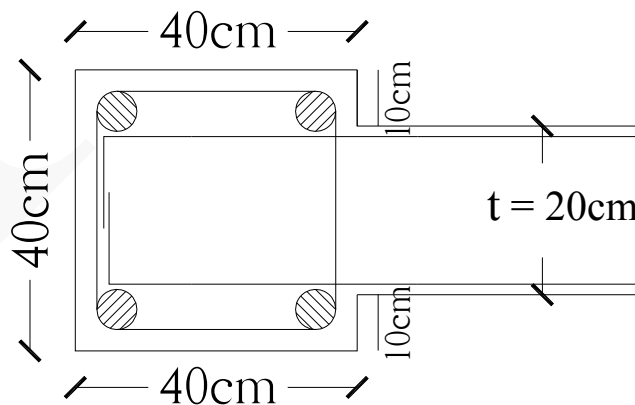
حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	قالب‌بندی دیوار برشی :							
۱	قالب‌بندی ستون‌های متصل به دیوار برشی	۲	۱.۴۰	-	۳	m ²	۸.۴۰	
۲	قالب‌بندی دیوار برشی	۲	۳.۶۰	-	۳	m ²	۲۱.۶۰	۳۰ m ²

نحوه بدست آوردن طول قالب‌بندی :

$$\text{طول قالب‌بندی محیط ستون} = ۳(۰.۴۰) + ۲(۰.۱۰) = ۱.۴۰ \text{ m}$$

$$\text{طول قالب‌بندی دیوار برشی} = ۴ - ۲(۰.۲۰) = ۳.۶۰ \text{ m}$$



شکل زیر قالب‌بندی دیوار برشی با قالب فلزی را نمایش می‌دهد.

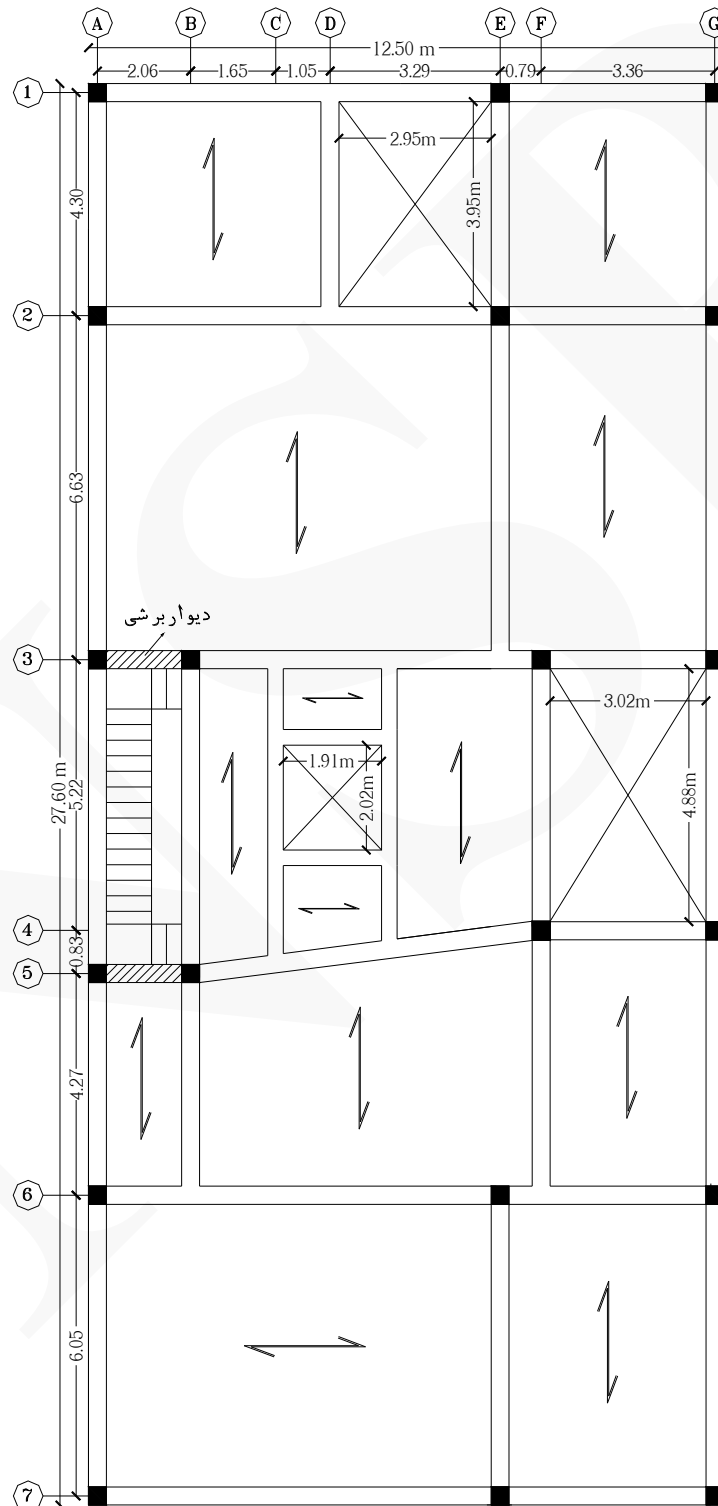


شکل زیر قالب فلزی دیوار برشی و پشت‌بندهای آن را نمایش می‌دهد.



مثال ۶ مقدار قالب‌بندی فلزی سقف زیر را بدست آورید.

(پله از نوع سه‌طرفه - طول بازوی بلند ۴ متر - طول بازوهای کوتاه ۱ متر - ابعاد پاگردها (۱.۳۰×۱.۳۰))
(ضخامت تیر در محوره‌های A و G برابر است با ۳۵ سانتی‌متر و در محوره‌های ۱ و ۷ برابر است با ۴۰ سانتی‌متر)



پلان تیرریزی طبقات

حل: معمولا برای قالب‌بندی سقف‌ها، پیرامون سقف و همچنین پیرامون فضای آسانسور و پیرامون فضای نورگیرها را قالب‌بندی می‌کنند.

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	قالب‌بندی سقف:							
۱	محور ۱ بین آکس A و G همچنین محور ۷	۲	۱۲.۵۰	۰.۴۰	-	m ²	۱۰	
۲	محور A بین آکس ۱ و ۷ همچنین محور G	۲	۲۷.۶۰	۰.۳۵	-	m ²	۱۹.۳۲	
۳	قالب‌بندی فضای پله	۱	۱۲.۶۰	۰.۲۰	-	m ²	۲.۵۲	
۴	قالب‌بندی آسانسور	۱	۷.۸۶	۰.۳۵	-	m ²	۲.۷۵۱	
۵	قالب‌بندی نورگیر فضای بین محوره‌های (D و E) و (۲ و ۱)	۱	۱۳.۸۰	۰.۴۰	-	m ²	۵.۵۲	
۶	قالب‌بندی نورگیر فضای بین محوره‌های (F و G) و (۳ و ۴)	۱	۱۵.۸۰	۰.۳۵	-	m ²	۵.۵۳	۴۵.۶۴۱ m ²

نحوه بدست آوردن طول قالب‌بندی:

$$\text{طول قالب‌بندی فضای پله} = ۲(۱) + ۲(۱.۳۰) + ۲(۴) = ۱۲.۶۰ \text{ m}$$

$$\text{طول قالب‌بندی آسانسور} = ۲(۱.۹۱) + ۲(۲.۰۲) = ۷.۸۶ \text{ m}$$

$$\text{قالب‌بندی نورگیر فضای بین محوره‌های (D و E) و (۲ و ۱)} = ۲(۲.۹۵) + ۲(۳.۹۵) = ۱۳.۸۰ \text{ m}$$

$$\text{قالب‌بندی نورگیر فضای بین محوره‌های (F و G) و (۳ و ۴)} = ۲(۳.۰۲) + ۲(۴.۸۸) = ۱۵.۸۰ \text{ m}$$

شکل زیر قالب‌بندی نورگیر را نمایش می‌دهد.



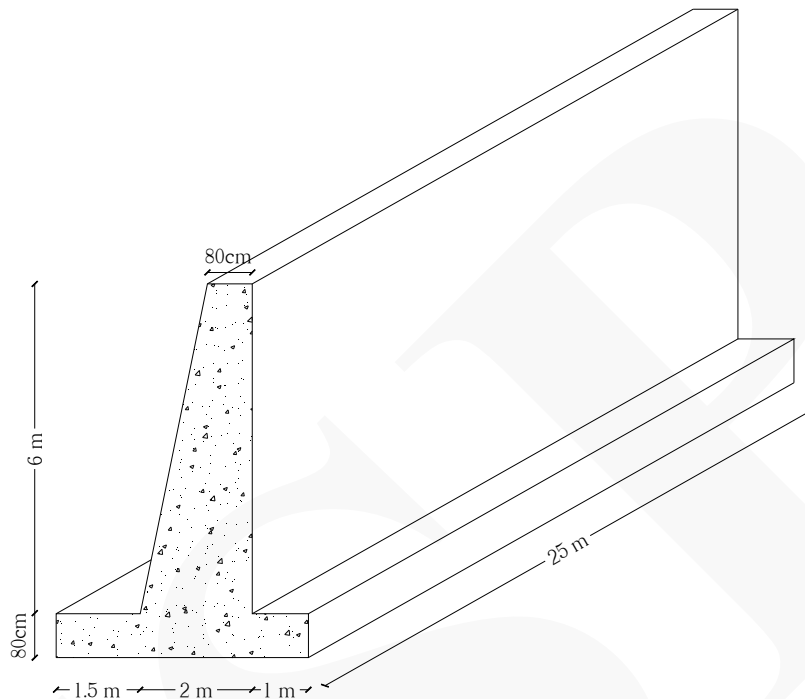
شکل زیر قالب‌بندی آسانسور با قالب فلزی در سقف تیرچه و بلوک را نمایش می‌دهد.



شکل زیر قالب فلزی پیرامونی سقف بتنی را نمایش می‌دهد.



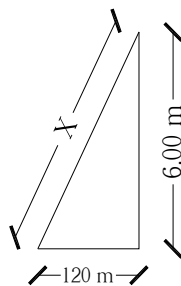
مثال ۷: چنانچه دیوار حائل شکل زیر از بتن آرمه ساخته شده باشد برای قالب‌بندی آن چند مترمربع قالب فلزی نیاز است؟



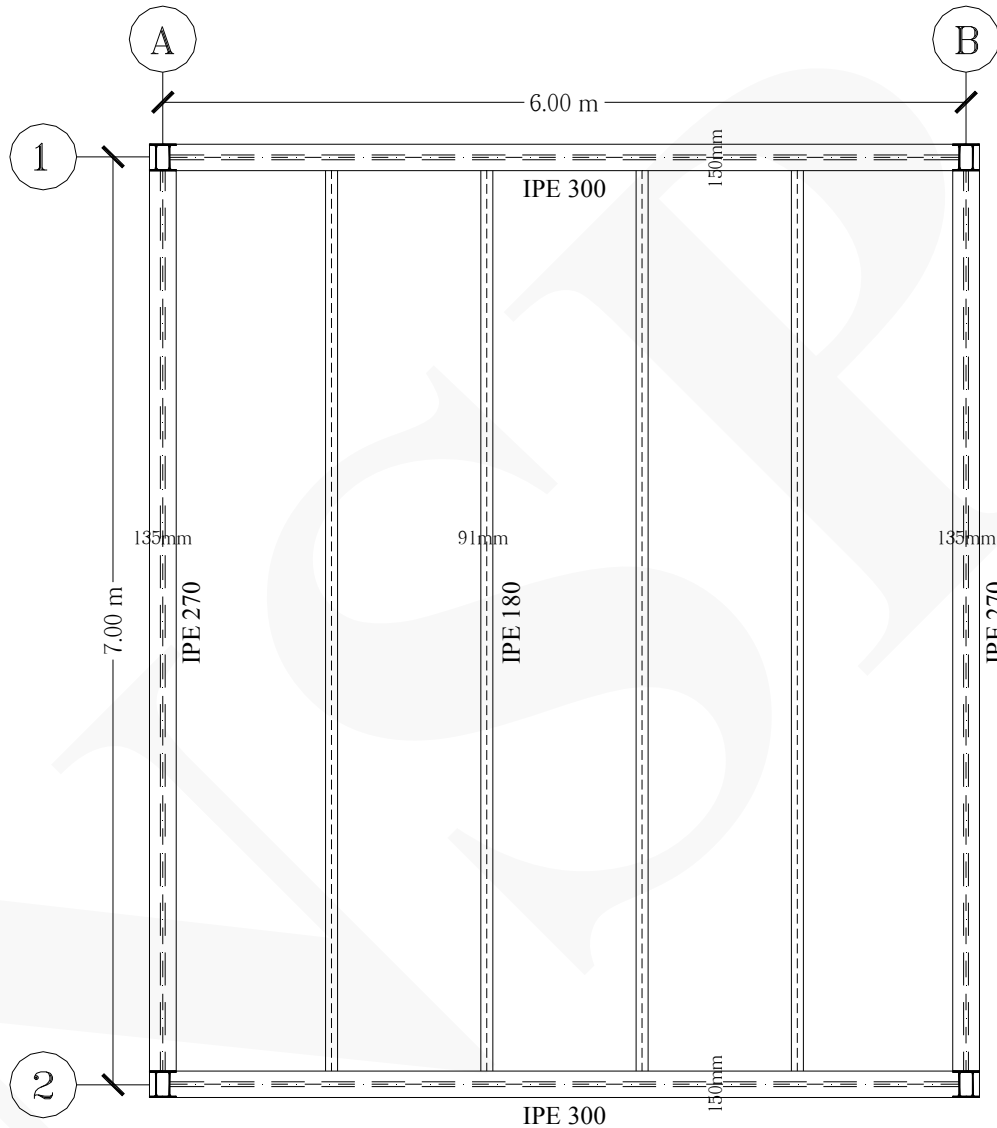
حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			ارتفاع	عرض	طول			
*	قالب‌بندی دیوار حائل:							
۱	وجه ۶ متری	۱	—	۶	۲۵	m ²	۱۵۰	
۲	وجه ۱ متری	۱	—	۱	۲۵	m ²	۲۵	
۳	وجه ۱.۵۰ متری	۱	—	۱.۵۰	۲۵	m ²	۳۷.۵۰	
۴	وجه مورب	۱	—	۶.۱۱	۲۵	m ²	۱۵۲.۷۵	۳۶۵.۲۵ m ²

$$x^2 = 6^2 + 1.2^2 \rightarrow x = 6.11 \text{ m}$$



مثال ۸ قالب بندی فلزی سقف مرکب (کامپوزیت) زیر را حساب کنید. (ضخامت بتن ریزی ۱۰ سانتی متر است)
(کلیه تیرهای فرعی از نوع IPE 180 می باشند)



حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	قالب بندی فلزی سقف مرکب:							
۱	سطح سقف (قالب افقی)	۱	۶.۸۵	۵.۸۶۵	-	m ²	۴۰.۱۷۵	
۲	کسر می شود تیرهای فرعی	-۴	۷	۰.۰۹۱	-	m ²	-۲.۵۴۸	
۳	قالب بندی پیرامونی محور ۱ و ۲ (قالب عمودی)	۲	۶.۱۳۵	۰.۱	-	m ²	۱.۲۲۷	
۴	قالب بندی پیرامونی محور A و B (قالب عمودی)	۲	۷.۱۵	۰.۱	-	m ²	۱.۴۳	۴۰.۲۸۴ m ²

شکل های زیر قالب بندی سقف مرکب (کامپوزیت) را نمایش می دهد.



مثال ۹: قالب‌بندی فلزی پله مثال ۱۵ بخش چهارم را حساب کنید. (ضخامت بتن پله ۲۰ سانتی‌متر است)

حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	قالب‌بندی فلزی پله سه طرفه :							
۱	قالب‌بندی کف بازوی پله (بازوی بلند)	۱	۴.۰۸	۱.۳۰	—	m ²	۵.۳۰۴	
۲	قالب‌بندی کف پاگردها	۲	۱.۳۰	۱.۳۰	—	m ²	۳.۳۸	
۳	قالب‌بندی کف بازوی پله (بازوهای کوتاه)	۲	۱.۰۱	۱.۳۰	—	m ²	۲.۶۲۶	
۴	قالب‌بندی محیطی بازوی پله (بازوی بلند)	۲	۴.۰۸	۰.۲۰	—	m ²	۱.۶۳۲	
۵	قالب‌بندی محیطی پاگردها	۲	۱.۳۰	۰.۲۰	—	m ²	۰.۵۲	
۶	قالب‌بندی محیطی بازوی پله (بازوهای کوتاه)	۲	۱.۰۱	۰.۲۰	—	m ²	۰.۴۰۴	۱۳.۸۶ m ²

مثال ۱۰: قالب‌بندی فلزی پله مثال ۱۶ بخش چهارم را حساب کنید. (ضخامت بتن پله ۲۰ سانتی‌متر است)

حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	قالب‌بندی فلزی پله دو طرفه :							
۱	قالب‌بندی کف بازوهای پله	۲	۳.۱۰	۱.۳۵	—	m ²	۸.۳۷	
۲	قالب‌بندی کف پاگرد	۱	۲.۹۰	۱.۴۰	—	m ²	۴.۰۶	
۳	قالب‌بندی بازوهای پله	۴	۳.۱۰	۰.۲۰	—	m ²	۲.۴۸	
۴	قالب‌بندی پاگرد	۲	۱.۴۰	۰.۲۰	—	m ²	۰.۵۶	۱۵.۴۷ m ²



بخش ششم: (بتن درجا)

نکات مهم :

- * در این بخش سیمان مصرفی، سیمان پرتلند معمولی در نظر گرفته می شود مگر آنکه نوع آن تعیین شود.
- * در این بخش واحد مترمربع برای لیسهای کردن و پرداخت سطوح بتنی، مضرس کردن سطوح بتنی رمپها، تهیه مصالح و اجرای ملات بر روی بتن کف به ضخامت ۱ و ۲ سانتی متر و واحد مترمکعب برای بقیه موارد و احجام به کار برده می شود.
- * رابطه زیر مقاومت فشاری بتن بر حسب مگاپاسکال را نمایش می دهد :

$$F_c = w/10 - 9$$

F_c مقاومت فشاری بتن (مندرج در نقشه ها و مشخصات فنی)، بر اساس آیین نامه بتن ایران آبا و نمونه های استوانه ای استاندارد بر حسب مگاپاسکال می باشد.

w عیار سیمان بر حسب کیلوگرم در مترمکعب بتن می باشد.

- * مطابق آیین نامه بتن ایران، بتن های با مقاومت فشاری ۱۶ مگاپاسکال و بالاتر در بتن آرمه به کار می رود و استفاده از بتن با مقاومت فشاری ۱۲ مگاپاسکال در بتن آرمه تنها با داشتن توجیه کافی و درج در مشخصات فنی اختصاصی مجاز است.
- * نوع شن و ماسه مصرفی در این بخش به صورت رودخانه ای، شکست رودخانه ای و شکسته کوهی، با توجه به مشخصات فنی است.

مثال ۱ مقاومت فشاری بتنی به عیار ۳۵۰ کیلوگرم بر متر مکعب را بر حسب مگاپاسکال بدست آورید.

$$F_c = (350 \div 10) - 9 = 26 \text{ MPa}$$



مثال ۲: مقدار حجم بتن سازه‌ای فونداسیون مثال ۱ بخش پنجم را بدست آورید.

حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	احجام			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	بتن پی‌های اصلی:							
۱	پی‌های (A - ۱)، (B - ۱)، (A - ۲) و (B - ۲)	۴	۱.۲۰	۱.۲۰	۰.۶۰	m ³	۳.۴۵۶	
*	بتن شناژها:							
۲	شناژ محور A بین آکس ۱ و ۲	۲	۴	۰.۵۰	۰.۶۰	m ³	۲.۴۰	
۳	شناژ محور ۱ بین آکس A و B	۲	۴	۰.۴۰	۰.۶۰	m ³	۱.۹۲	۷.۷۷۶ m ³
تذکر: منظور از عدد ۲ در ستون تعداد مشابه در ردیف‌های ۲ و ۳ جدول ریزمتره عبارت است از: (تعداد شناژ)								

شکل‌های زیر بتن فونداسیون منفرد را نمایش می‌دهد.



مثال ۳: مقدار حجم بتن مگر و سازه‌ای فونداسیون مثال ۳ بخش پنجم را بدست آورید. (ضخامت بتن مگر ۱۰ سانتی‌متر است)

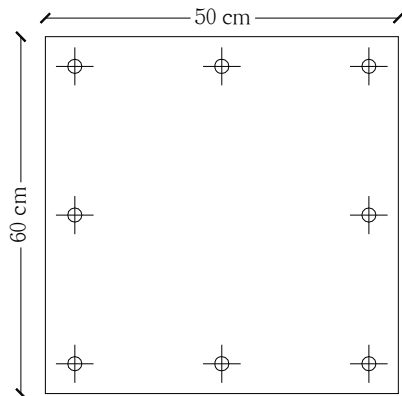
حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	احجام			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	بتن مگر:							
۱	سطح کل فونداسیون	۱	۱۴.۳۰	۶.۸۰	۰.۱۰	m ³	۹.۷۲۴	۹.۷۲۴ m ³
*	بتن اصلی فونداسیون:							
۱	سطح کل فونداسیون	۱	۱۴.۳۰	۶.۸۰	۰.۶۰	m ³	۵۸.۳۴۴	
۲	کسر می‌گردد چاله آسانسور	-۱	۱.۵۰	۱.۵۰	۰.۶۰	m ³	-۱.۳۵	۵۶.۹۹۴ m ³

شکل‌های زیر به ترتیب بتن‌ریزی مگر و بتن‌ریزی در یک فونداسیون گسترده را نمایش می‌دهد.



مثال ۴: در فونداسیون یک ساختمان اسکلت فلزی ۱۰ عدد بیس پلایت مطابق شکل زیر وجود دارد. مقدار گروت به ضخامت ۲ سانتی متر در زیر این بیس پلایت ها را حساب کنید.



B.P

حل:

مقدار کلی	مقدار جزئی	واحد کار	احجام			تعداد مشابه	شرح عملیات	ردیف
			ارتفاع	عرض	طول			
							گروت :	*
۶۰ dm ³	۶۰	dm ³	۰.۲۰	۵	۶	۱۰	گروت زیر بیس پلایت	۱
تذکر: واحد گروت دسی متر مکعب است.								



مثال ۵: مقدار حجم بتن ستون مثال ۴ بخش پنجم را بدست آورید.

حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	احجام			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	بتن ستون:							
۱	بتن ستون به ابعاد مقطع (۴۰×۴۰)	۱	۰.۴۰	۰.۴۰	۲.۸۰	m ³	۰.۴۴۸	
۲	بتن ستون به ابعاد مقطع (۳۵×۳۵)	۱	۰.۳۵	۰.۳۵	۳	m ³	۰.۳۶۷	
۳	بتن ستون به ابعاد مقطع (۳۰×۳۰)	۴	۰.۳۰	۰.۳۰	۳	m ³	۱.۰۸	۱.۸۹۵ m ³
تذکر: منظور از عدد ۴ در ستون تعداد مشابه در ردیف ۳ جدول ریزمتره عبارت است از: (تعداد طبقه)								

شکل زیر بتن ریزی ستون توسط دستگاه ستون ریز را نمایش می دهد.



مثال ۶ مقدار حجم بتن دیوار برشی مثال ۵ بخش پنجم را بدست آورید.

حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	احجام			واحد کار	مقدار جزیی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	بتن دیوار برشی :							
۱	بتن ستون‌های متصل به دیوار برشی	۲	۰.۴۰	۰.۴۰	۳	m ³	۰.۹۶	
۲	بتن دیوار	۱	۳.۶۰	۰.۲۰	۳	m ³	۲.۱۶	۳.۱۲ m ³



مثال ۷: مقدار حجم بتن دیوار حائل مثال ۷ بخش پنجم را بدست آورید.

حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	احجام			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	بتن دیوار حائل :							
۱	ناحیه مستطیلی	۱	۲۵	۴.۵۰	۰.۸۰	m ³	۹۰	
۲	ناحیه ذوزنقه‌ای	۱	۲۵	$(\frac{۰.۸۰+۲}{۲} \times ۶)$		m ³	۲۱۰	۳۰۰ m ³

مثال ۸: مقدار بتن سقف کامپوزیت مثال ۸ بخش پنجم را حساب کنید. (ضخامت بتن ریزی ۱۰ سانتی متر است)

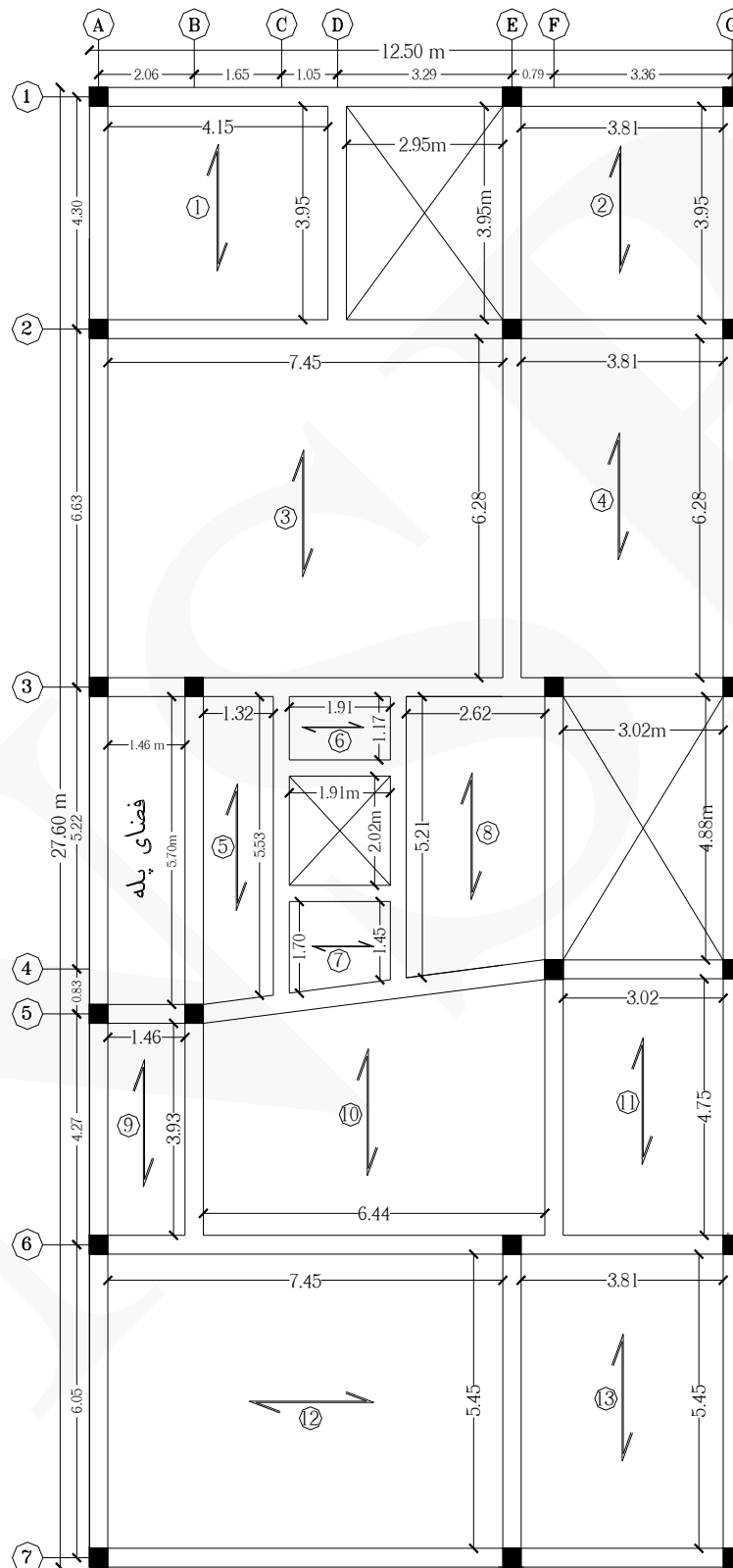
حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	احجام			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	بتن سقف کامپوزیت :							
۱	سطح کل سقف	۱	۷.۲۰	۶.۲۰	۰.۱۰	m ³	۴.۴۶۴	
۲	کسر می گردد ستون‌ها	-۴	۰.۲۰	۰.۲۰	۰.۱۰	m ³	-۰.۰۱۶	۴.۴۴۸ m ³

شکل‌های زیر بتن ریزی سقف کامپوزیت را نمایش می‌دهد.



مثال ۹ مقدار بتن تیرهای سقف بتنی زیر را بدست آورید. (ضخامت کلیه تیرها ۳۵ سانتی متر است)



پلان تیرریزی طبقات

حل: به منظور سهولت عملیات ریزمتره ابتدا حجم کل سقف را بدست می آوریم سپس نواحی مشخص شده را از آن کسر می نمایم، بنابراین مقدار حجم باقی مانده همان تیرها هستند.

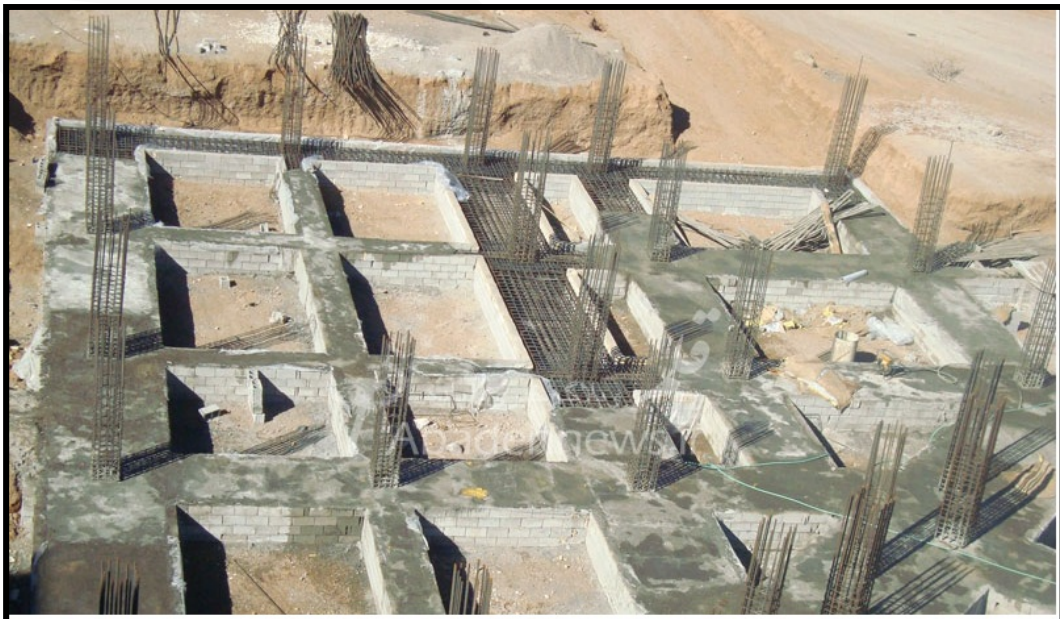
ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	احجام			واحد کار	مقدار جزیی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	بتن تیرهای سقف :							
۱	حجم کل سقف	۱	۲۷.۶۰	۱۲.۵۰	۰.۳۵	m ³	۱۲۰.۷۵	
۲	کسر می گردد حجم ناحیه ۱	-۱	۴.۱۵	۳.۹۵	۰.۳۵	m ³	-۵.۷۳	
۳	کسر می گردد نورگیر	-۱	۳.۹۵	۲.۹۵	۰.۳۵	m ³	-۴.۰۷	
۴	کسر می گردد حجم ناحیه ۲	-۱	۳.۹۵	۳.۸۱	۰.۳۵	m ³	-۵.۲۶	
۵	کسر می گردد حجم ناحیه ۳	-۱	۷.۴۵	۶.۲۸	۰.۳۵	m ³	-۱۶.۳۷	
۶	کسر می گردد حجم ناحیه ۴	-۱	۶.۲۸	۳.۸۱	۰.۳۵	m ³	-۸.۳۷	
۷	کسر می گردد فضای پله	-۱	۵.۷۰	۱.۴۶	۰.۳۵	m ³	-۲.۹۱	
۸	کسر می گردد حجم ناحیه ۵	-۱	$(\frac{۵.۷۰ + ۵.۵۳}{۲} \times ۱.۳۲)$		۰.۳۵	m ³	-۲.۵۹	
۹	کسر می گردد حجم ناحیه ۶	-۱	۱.۹۱	۱.۱۷	۰.۳۵	m ³	-۰.۷۸۲	
۱۰	کسر می گردد آسانسور	-۱	۲.۰۲	۱.۹۱	۰.۳۵	m ³	-۱.۳۵	
۱۱	کسر می گردد حجم ناحیه ۷	-۱	$(\frac{۱.۷۰ + ۱.۴۵}{۲} \times ۱.۹۱)$		۰.۳۵	m ³	-۱.۰۵۲	
۱۲	کسر می گردد حجم ناحیه ۸	-۱	$(\frac{۵.۲۱ + ۴.۸۱}{۲} \times ۲.۶۲)$		۰.۳۵	m ³	-۴.۶۲۶	
۱۳	کسر می گردد نورگیر	-۱	۴.۸۸	۳.۰۲	۰.۳۵	m ³	-۵.۱۵۸	
۱۴	کسر می گردد حجم ناحیه ۹	-۱	۳.۹۳	۱.۴۶	۰.۳۵	m ³	-۲.۰۰۸	
۱۵	کسر می گردد حجم ناحیه ۱۰	-۱	$(\frac{۴.۷۵ + ۳.۹۳}{۲} \times ۶.۴۴)$		۰.۳۵	m ³	-۹.۷۸۲	
۱۶	کسر می گردد حجم ناحیه ۱۱	-۱	۴.۷۵	۳.۰۲	۰.۳۵	m ³	-۵.۰۲	
۱۷	کسر می گردد حجم ناحیه ۱۲	-۱	۷.۴۵	۵.۴۵	۰.۳۵	m ³	-۱۴.۲۱	
۱۸	کسر می گردد حجم ناحیه ۱۳	-۱	۵.۴۵	۳.۸۱	۰.۳۵	m ³	-۷.۲۶۷	۲۴.۱۹۵ m ³

مثال ۱۰: مقدار بتن فونداسیون مثال ۳ بخش چهارم را حساب کنید.

حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	احجام			واحد کار	مقدار جزیی	مقدار کلی
			ارتفاع	عرض	طول			
*	بتن فونداسیون :							
۱	محور ۱ بین آکس A و G همچنین محور ۷	۲	۰.۴۰	۰.۷۰	۱۴.۵۶	m ³	۸.۱۵۳	
۲	محور ۳ بین آکس A و B همچنین محور ۵	۲	۰.۴۰	۰.۷۰	۱.۸۸	m ³	۱.۰۵۲	
۳	محور ۴ بین آکس A و B	۱	۰.۴۰	۰.۶۰	۱.۸۸	m ³	۰.۴۵۱	
۴	محور ۴ بین آکس B و D	۱	۰.۴۰	۰.۸۰	۳.۳۷	m ³	۱.۰۷۸	
۵	محور ۳ بین آکس D و G همچنین محور ۵	۲	۰.۴۰	۰.۷۰	۶.۴۸	m ³	۳.۶۲۸	
۶	محور A بین آکس ۱ و ۷	۱	۰.۴۰	۰.۷۰	۹.۵۶	m ³	۲.۶۷۶	
۷	محور B بین آکس ۳ و ۵	۱	۰.۴۰	۰.۶۰	۳.۳۰	m ³	۰.۷۹۲	
۸	محور C بین آکس ۱ و ۴ همچنین بین آکس ۴ و ۷	۲	۰.۴۰	۰.۷۰	۴.۳۸	m ³	۲.۴۵۲	
۹	محور D بین آکس ۳ و ۵ همچنین محور G	۲	۰.۴۰	۰.۶۰	۳.۳۰	m ³	۱.۵۸۴	
۱۰	محور F بین آکس ۱ و ۳ همچنین بین آکس ۵ و ۷	۲	۰.۴۰	۰.۷۰	۳.۱۳	m ³	۱.۷۵۲	۲۳.۶۱۸ m ³

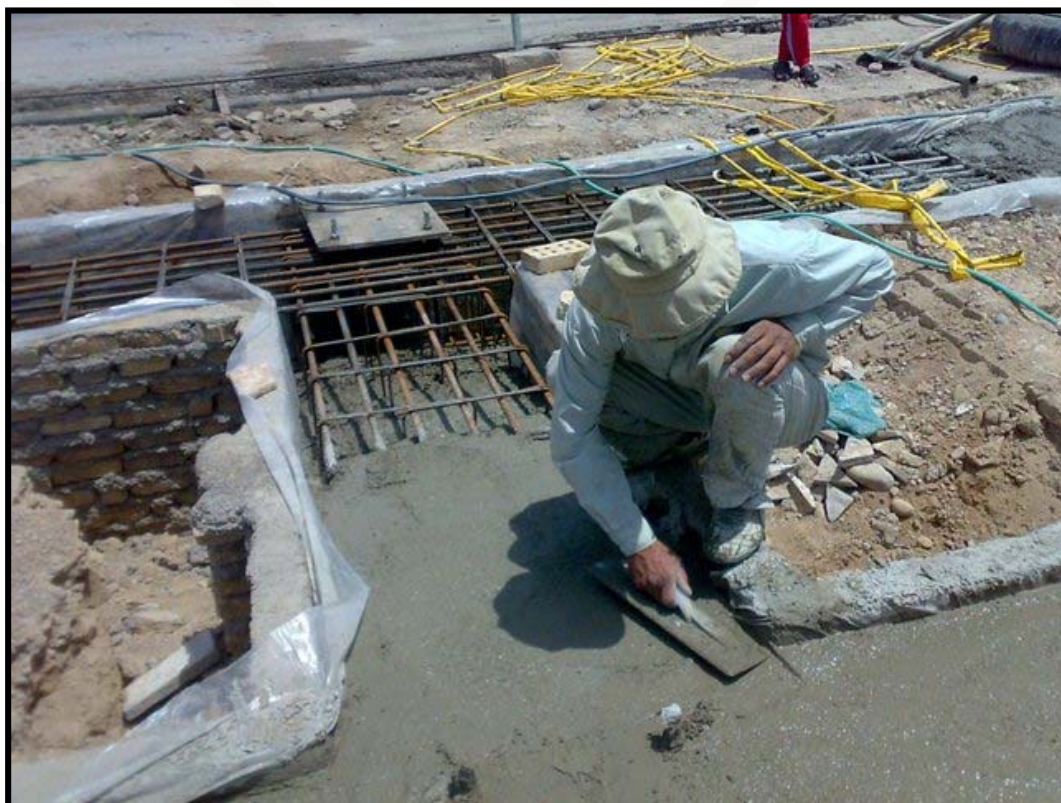
شکل زیر بتن فونداسیون نواری در یک ساختمان اسکلت بتنی را نمایش می دهد.



شکل زیر بتن فونداسیون نواری در یک ساختمان اسکلت فلزی را نمایش می‌دهد.



شکل زیر بتن‌ریزی فونداسیون نواری در یک ساختمان اسکلت فلزی را نمایش می‌دهد.



مثال ۱۱ مقدار بتن پله سه طرفه بتنی مثال ۱۵ بخش چهارم را بدست آورید. (ضخامت بتن پله ۲۰ سانتی متر است)

حل:

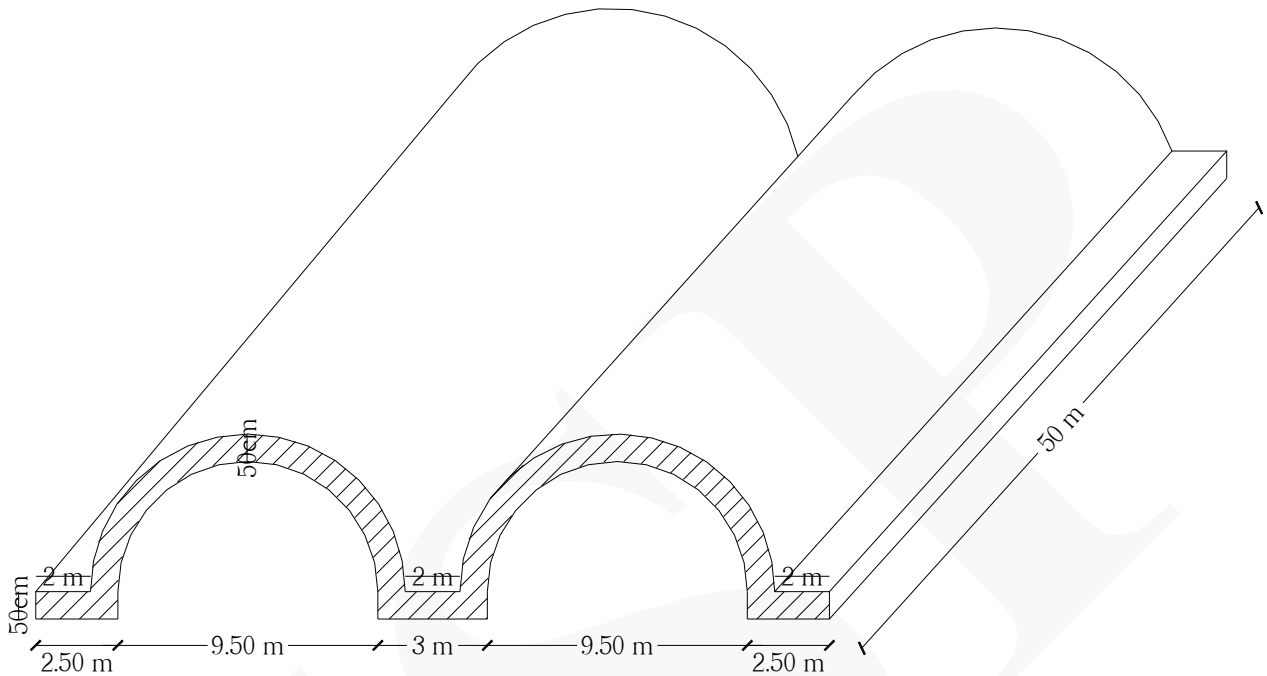
ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	احجام			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	بتن پله سه طرفه :							
۱	بازوی پله (بازوی بلند)	۱	۴.۰۸	۱.۳۰	۰.۲۰	m ³	۱.۰۶	
۲	پاگردها	۲	۱.۳۰	۱.۳۰	۰.۲۰	m ³	۰.۶۷۶	
۳	بازوی پله (بازوهای کوتاه)	۲	۱.۰۱	۱.۳۰	۰.۲۰	m ³	۰.۵۲۵	۲.۲۶۱ m ³

مثال ۱۲ مقدار بتن پله دو طرفه بتنی مثال ۱۶ بخش چهارم را بدست آورید. (ضخامت بتن پله ۲۰ سانتی متر است)

حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	احجام			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	بتن پله دو طرفه :							
۱	بازوهای پله	۲	۳.۱۰	۱.۳۵	۰.۲۰	m ³	۱.۶۷۴	
۲	پاگرد	۱	۲.۹۰	۱.۴۰	۰.۲۰	m ³	۰.۸۱۲	۲.۴۸۶ m ³

مثال ۱۳: شکل زیر یک سقف پوسته‌ای بتن‌آرمه را نشان می‌دهد. حجم بتن را بدست آورید. (طول پوسته ۵۰ متر است)

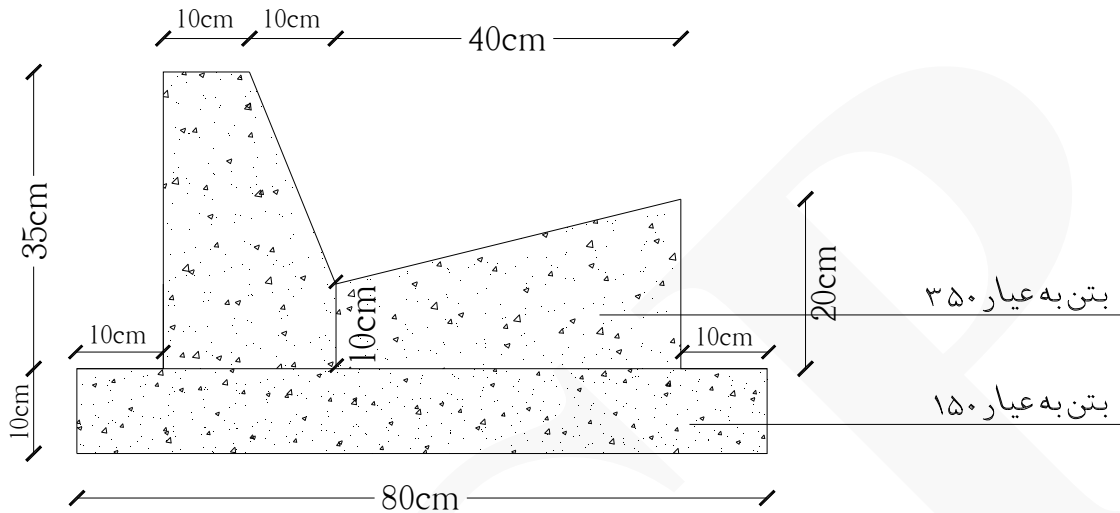


حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	احجام		واحد کار	مقدار جزیی	مقدار کلی
			طول	سطح			
*	بتن سقف پوسته‌ای :						
۱	حجم پوسته به قطر ۱۰.۵۰ متر	۲	۵۰	$(\frac{\pi \times ۵.۲۵^2}{۲})$	m ^۳	۴۳۲۷.۳۰	
۲	کسر می‌گردد حجم پوسته به قطر ۹.۵۰ متر	-۲	۵۰	$(\frac{\pi \times ۴.۷۵^2}{۲})$	m ^۳	-۳۵۴۲.۳۰	
۳	حجم ناحیه مستطیلی	۳	۵۰	۲	m ^۳	۱۵۰	۹۳۵ m ^۳

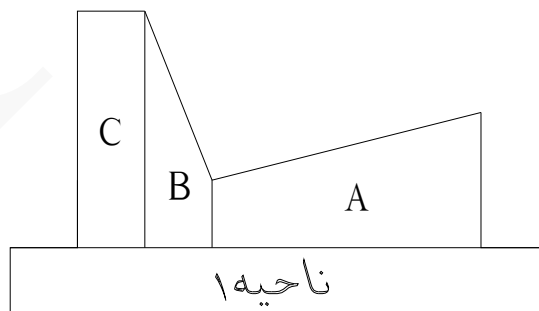
2 m
50cm
9.50
10.50

مثال ۱۴ شکل زیر مقطع آبروی بتنی کنار یک خیابان را که طول آن ۱۲۰۰ متر است را نشان می‌دهد. حجم بتن را بدست آورید.



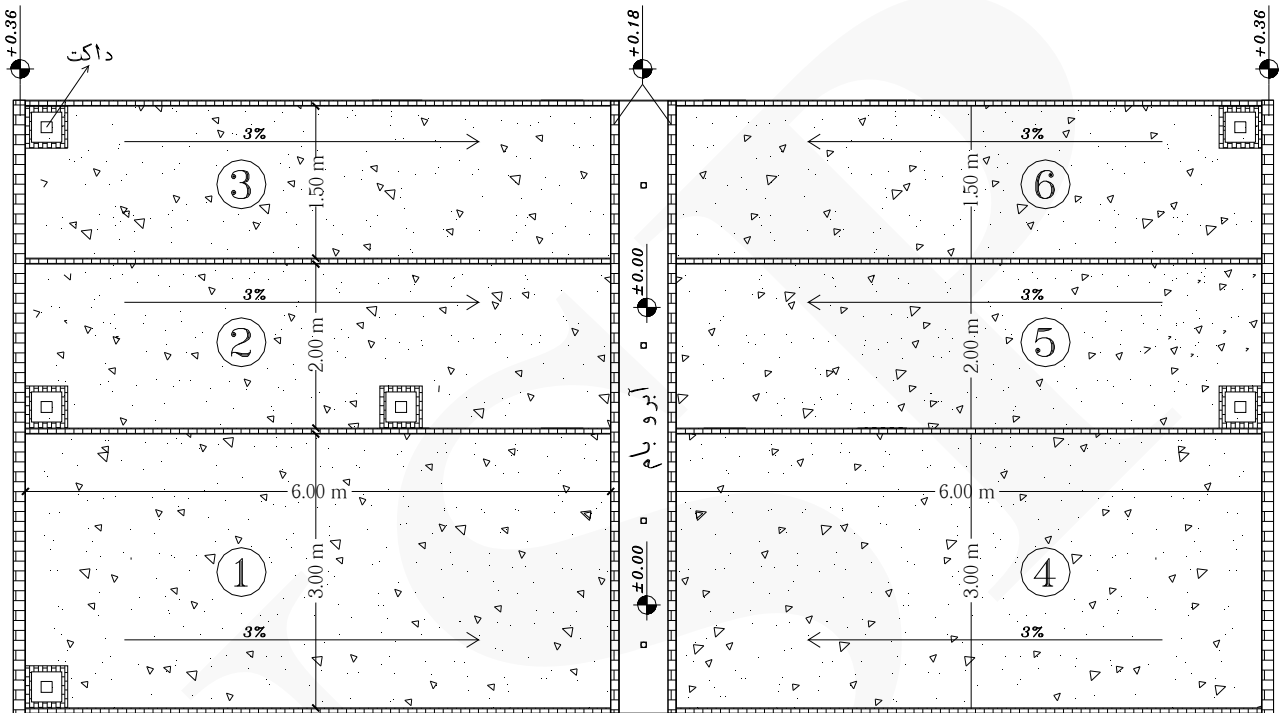
حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	احجام			واحد کار	مقدار جزیی	مقدار کلی
			ارتفاع	عرض	طول			
*	بتن به عیار ۱۵۰:							
۱	ناحیه ۱	۱	۱۲۰۰	۰.۸۰	۰.۱۰	m ³	۹۶	۹۶ m ³
*	بتن به عیار ۳۵۰:							
۱	ناحیه A	۱	۱۲۰۰	$(\frac{۰.۱۰ + ۰.۲۰}{۲} \times ۰.۴۰)$		m ³	۷۲	
۲	ناحیه B	۱	۱۲۰۰	$(\frac{۰.۱۰ + ۰.۳۵}{۲} \times ۰.۱۰)$		m ³	۲۷	
۳	ناحیه C	۱	۱۲۰۰	۰.۱۰	۰.۳۵	m ³	۴۲	۱۴۱ m ³

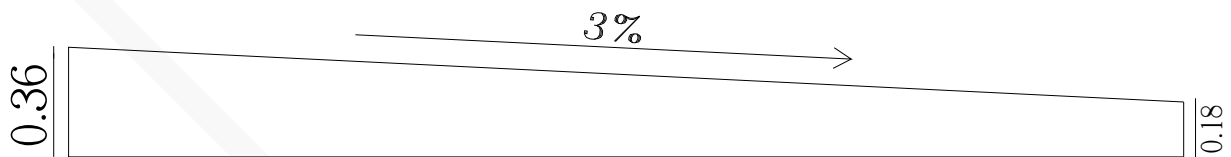


مثال ۱۵: مقدار حجم بتن شیب‌بندی بام پلان زیر را بدست آورید.

(کلیه ابعاد و کدهای ارتفاعی موجود در پلان به متر می‌باشد) (ابعاد داکت‌های تاسیساتی ۵۰×۵۰ سانتی‌متر است)



حل: همانطور که در پلان مشاهده می‌شود هر ناحیه نام‌گذاری شده از چهار طرف محصور به آجرکاری (کرم‌بندی با آجر) و با کدهای ارتفاعی مشخص شده است که در نهایت آب باران با شیب ۳ درصد به ناودانی‌های آبرو هدایت می‌شود.



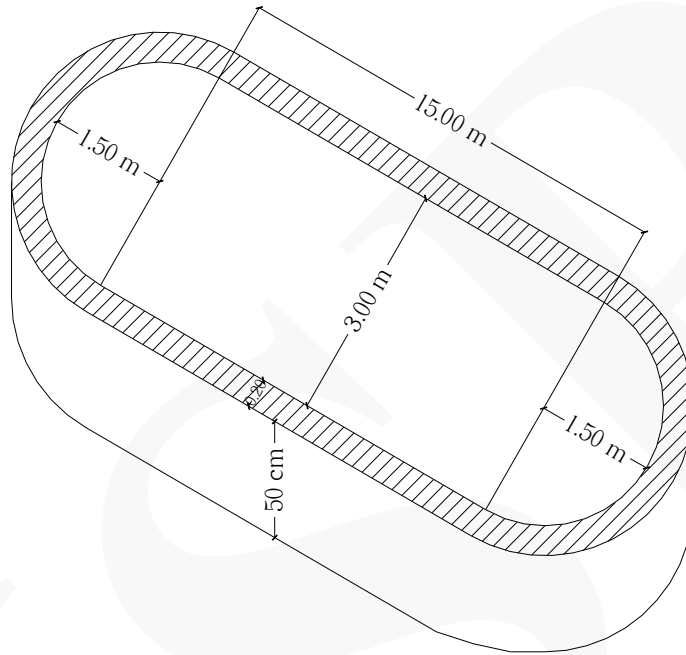
$$\text{شیب} = \frac{\text{اختلاف ارتفاع}}{\text{طول افقی}}$$

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	احجام			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	بتن شیب بندی :							
۱	بتن ناحیه ۱	۱	$(\frac{0.36 + 0.18}{2} \times 6 \times 3)$			m ³	۴.۸۶	
۲	کسر می گردد داکت ناحیه ۱	-۱	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۳۶	m ³	-۰.۰۹	
۳	بتن ناحیه ۲	۱	$(\frac{0.36 + 0.18}{2} \times 6 \times 2)$			m ³	۳.۲۴	
۴	کسر می گردد داکت ناحیه ۲	-۲	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۳۶	m ³	-۰.۱۸	
۵	بتن ناحیه ۳ و ۶	۲	$(\frac{0.36 + 0.18}{2} \times 6 \times 1.50)$			m ³	۴.۸۶	
۶	کسر می گردد داکت ناحیه ۳ و ۶	-۲	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۳۶	m ³	-۰.۱۸	
۷	بتن ناحیه ۴	۱	$(\frac{0.36 + 0.18}{2} \times 6 \times 3)$			m ³	۴.۸۶	
۸	بتن ناحیه ۵	۱	$(\frac{0.36 + 0.18}{2} \times 6 \times 2)$			m ³	۳.۲۴	
۹	کسر می گردد داکت ناحیه ۵	-۱	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۳۶	m ³	-۰.۰۹	۲۰.۵۲ m ³

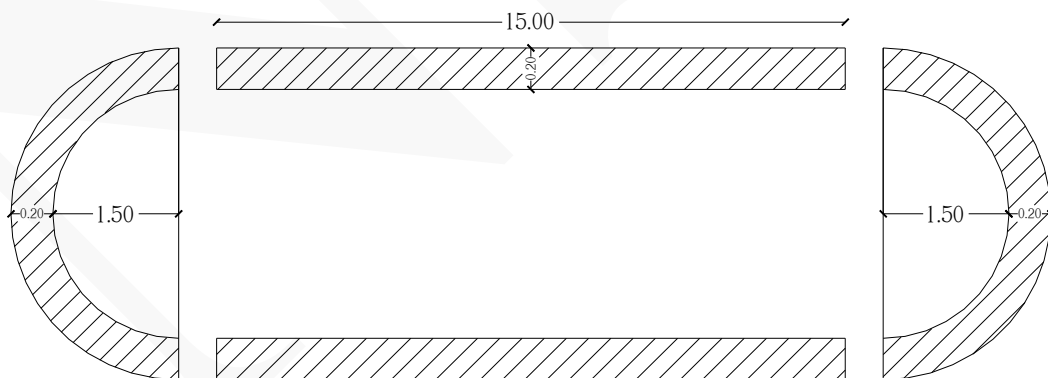
شکل زیر کرم بندی بام را نمایش می دهد.



مثال ۱۶ در یک پارک، تعداد ۲۲ عدد آب‌نما مطابق شکل زیر وجود دارد. این آب‌نماها از بتن ساخته شده‌اند و ضخامت دیوارها ۲۰ سانتی‌متر و کف این آب‌نما بطور کامل به ضخامت ۲۰ سانتی‌متر بتن شده است. ارتفاع این آب‌نما ۵۰ سانتی‌متر و عرض آن ۳ متر می‌باشد. حجم بتن مصرفی یک آب‌نما را حساب کنید.



حل: آب‌نما را مطابق شکل زیر به دو قسمت حجم تقسیم می‌کنیم: (۱) دو حجم نیم‌دایره‌ای (۲) دو حجم مستطیل



$$\text{حجم بتن دیوارها} = 2 \times (15 \times 0.20 \times 0.50) + 2 \times \left[\left(\frac{\pi \times 1.50^2}{2} - \frac{\pi \times 1.50^2}{4} \right) \times 0.50 \right] = 3 + 1.005 \approx 4 \text{ m}^3$$

$$\text{حجم بتن کف آب‌نما} = [(15 \times 3.40) + \left(\frac{\pi \times 1.50^2}{2} \times 2 \right)] \times 0.20 \approx 12 \text{ m}^3$$

$$\text{حجم کل بتن آب‌نما} = 12 + 4 = 16 \text{ m}^3$$

بخش هفتم : (سقف سبک بتنی)

نکات مهم :

- * جهت اجرای سقف بتنی از تیرچه به عنوان عضو باربر و پرکننده‌های مختلفی مانند بلوک توخالی بتنی، بلوک سفالی، بلوک یونولیتی و ... استفاده می‌شود.
 - * اجرای کامل سقف‌های بتنی موضوع این بخش، شامل تهیه مصالح لازم، تیرچه و بلوک گذاری (به استثنای میلگرد)، تراز کردن، شمع‌بندی، داربست، قالب‌بندی، بتن‌ریزی و نگهداری از آن، باز کردن قالب‌ها و مانند آن است.
 - * میلگردهای مصرفی در تمام قسمت‌های اجرای سقف بطور جداگانه از بخش کارهای فولادی با میلگرد محاسبه می‌گردد.
 - * هرگاه تکیه‌گاه تیرچه، تیرهای ساده یا مرکب فلزی یا دیوارهای باربر بنایی باشد، اندازه‌گیری بر مبنای سطح کامل سقف اجرا شده صورت می‌گیرد و مرز مبنا برای اندازه‌گیری سقف، جدار خارجی بتن سقف است.
 - * هرگاه تکیه‌گاه تیرچه، تیر یا دیوار بتنی باشد، مرز مبنا برای اندازه‌گیری سقف، جدار داخلی تیر یا دیوار بتنی است.
 - * ضخامت سقف عبارت است از فاصله عمودی قسمت زیرین تیرچه تا سطح نهایی بتن اجرا شده سقف.
 - * واحد اندازه‌گیری سقف سبک بتنی مترمربع است.
- شکل زیر بتن‌ریزی سقف تیرچه و بلوک یک ساختمان اسکلت بتنی را نمایش می‌دهد.



مثال ۱: ریزمتره اجرای سقف بتنی مثال ۹ بخش ششم را بدست آورید. (ضخامت سقف ۳۰ سانتی متر است)

حل:

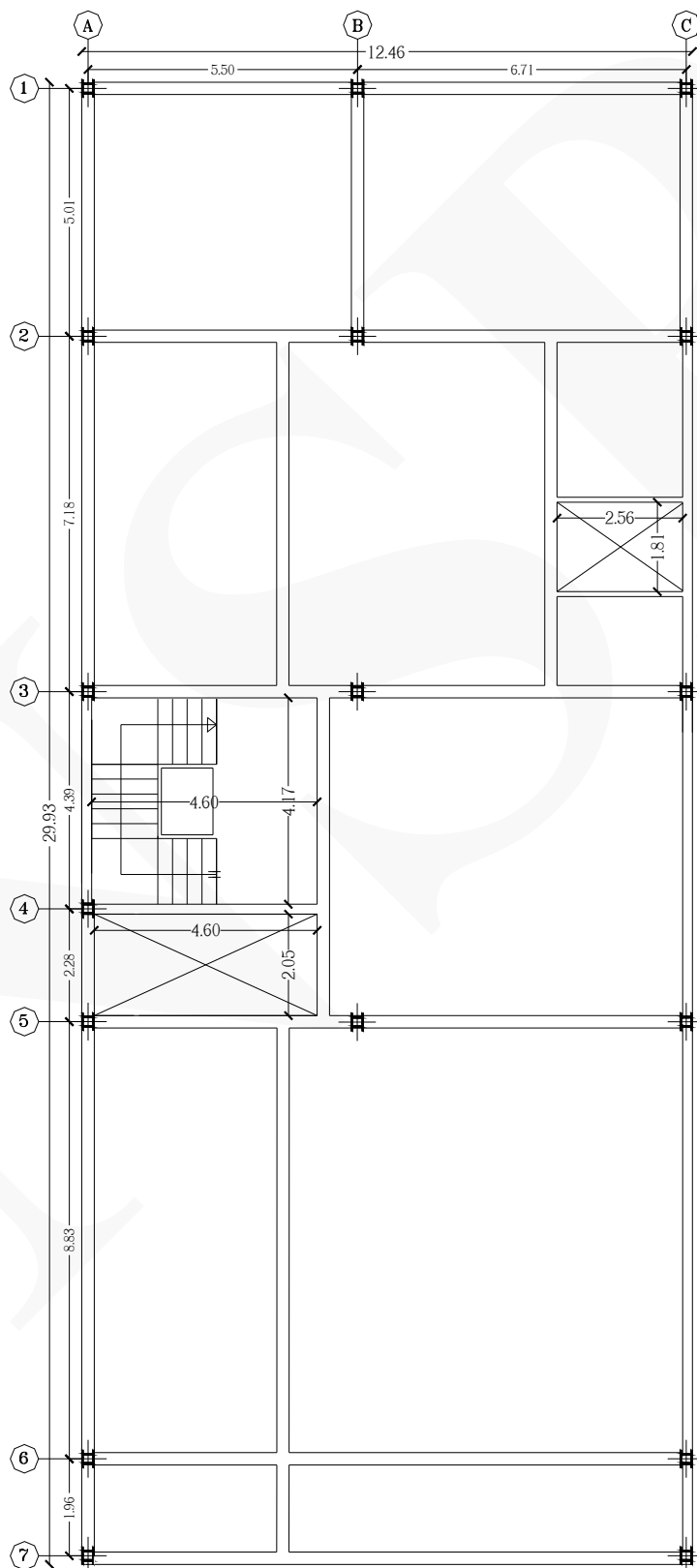
ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	اجرای سقف به ضخامت ۳۰ سانتی متر :							
۱	سطح ناحیه ۱	۱	۴.۱۵	۳.۹۵	-	m ²	۱۶.۳۹۲	
۲	سطح ناحیه ۲	۱	۳.۹۵	۳.۸۱	-	m ²	۱۵.۰۴۹	
۳	سطح ناحیه ۳	۱	۷.۴۵	۶.۲۸	-	m ²	۴۶.۷۸۶	
۴	سطح ناحیه ۴	۱	۶.۲۸	۳.۸۱	-	m ²	۲۳.۹۲۶	
۵	سطح ناحیه ۵	۱	$(\frac{۵.۷۰ + ۵.۵۳}{۲} \times ۱.۳۲)$		-	m ²	۷.۴۱۱	
۶	سطح ناحیه ۶	۱	۱.۹۱	۱.۱۷	-	m ²	۲.۲۳۴	
۷	سطح ناحیه ۷	۱	$(\frac{۱.۷۰ + ۱.۴۵}{۲} \times ۱.۹۱)$		-	m ²	۳.۰۰۸	
۸	سطح ناحیه ۸	۱	$(\frac{۵.۲۱ + ۴.۸۱}{۲} \times ۲.۶۲)$		-	m ²	۱۳.۲۱۷	
۹	سطح ناحیه ۹	۱	۳.۹۳	۱.۴۶	-	m ²	۵.۷۳۷	
۱۰	سطح ناحیه ۱۰	۱	$(\frac{۴.۷۵ + ۳.۹۳}{۲} \times ۶.۴۴)$		-	m ²	۲۷.۹۴۹	
۱۱	سطح ناحیه ۱۱	۱	۴.۷۵	۳.۰۲	-	m ²	۱۴.۳۴۵	
۱۲	سطح ناحیه ۱۲	۱	۷.۴۵	۵.۴۵	-	m ²	۴۰.۶۰۲	
۱۳	سطح ناحیه ۱۳	۱	۵.۴۵	۳.۸۱	-	m ²	۲۰.۷۶۴	۲۳۷.۴۲ m ²



شکل‌های زیر بتن‌ریزی سقف تیرچه و بلوک را نمایش می‌دهد.



مثال ۲ ریزمتره اجرای سقف تیرچه و بلوک یک ساختمان اسکلت فلزی به ضخامت ۳۰ سانتی‌متر (پلان شکل زیر) را بدست آورید.



حل: برای محاسبه سطح هر ناحیه در سقف ساختمان‌های اسکلت فلزی، مساحت بیرون به بیرون در هر ناحیه ملاک محاسبه قرار می‌گیرد.

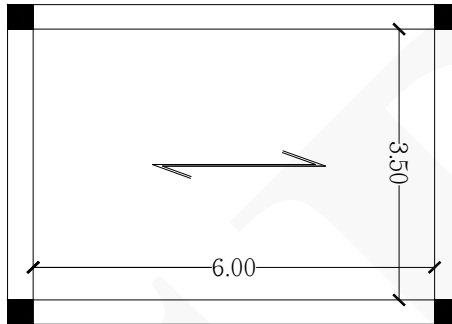
ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد			واحد کار	مقدار جزیی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	اجرای سقف به ضخامت ۳۰ سانتی‌متر :							
۱	سطح کل سقف	۱	۲۹.۹۳	۱۲.۴۶	-	m ²	۳۷۲.۹۲۷	
۲	کسر می‌گردد نورگیر	-۱	۴.۶۰	۲.۰۵	-	m ²	-۹.۴۳	
۳	کسر می‌گردد نورگیر	-۱	۲.۵۶	۱.۸۱	-	m ²	-۴.۶۳۳	
۴	کسر می‌گردد اتاق پله	-۱	۴.۶۰	۴.۱۷	-	m ²	-۱۹.۱۸۲	۳۳۹.۶۸۲ m ²

شکل‌های زیر اجرای سقف تیرچه و بلوک در یک ساختمان اسکلت فلزی را نمایش می‌دهد.





مثال ۳: سقف شکل زیر مربوط به یک ساختمان اسکلت بتنی است. در صورتی که بین تیرچه‌های آن از بلوک‌های یونولیتی استفاده شود، تعداد بلوک‌های یونولیتی را محاسبه کنید. (فواصل تیرچه‌ها از یکدیگر ۵۰ سانتی‌متر است) (ابعاد هر بلوک یونولیتی برابر است با: $(200\text{cm} \times 50\text{cm} \times 25\text{cm})$)

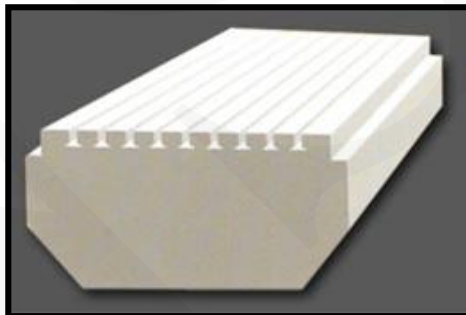


حل:

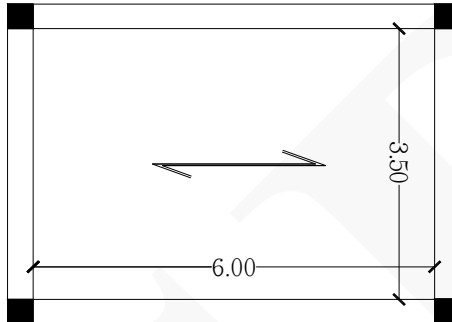
تعداد ردیف‌هایی که بلوک در این ناحیه قرار می‌گیرد: $(3.50 \div 0.50) = 7$

با توجه به طول دهانه که برابر است با ۶ متر، نتیجه می‌گیریم در این طول ۳ عدد بلوک ۲ متری به ازای هر ردیف قرار می‌گیرد:

$$21 = 7 \times 3 = \text{تعداد کل بلوک‌های یونولیتی}$$



مثال ۴: سقف شکل زیر مربوط به یک ساختمان اسکلت بتنی است. در صورتی که بین تیرچه‌های آن از بلوک‌های سیمانی توخالی استفاده شود، تعداد بلوک‌های سیمانی را محاسبه کنید. (فاصل تیرچه‌ها از یکدیگر ۵۰ سانتی‌متر است) (ابعاد هر بلوک سیمانی برابر است با: $(۷۵\text{cm} \times ۵۰\text{cm} \times ۲۵\text{cm})$)

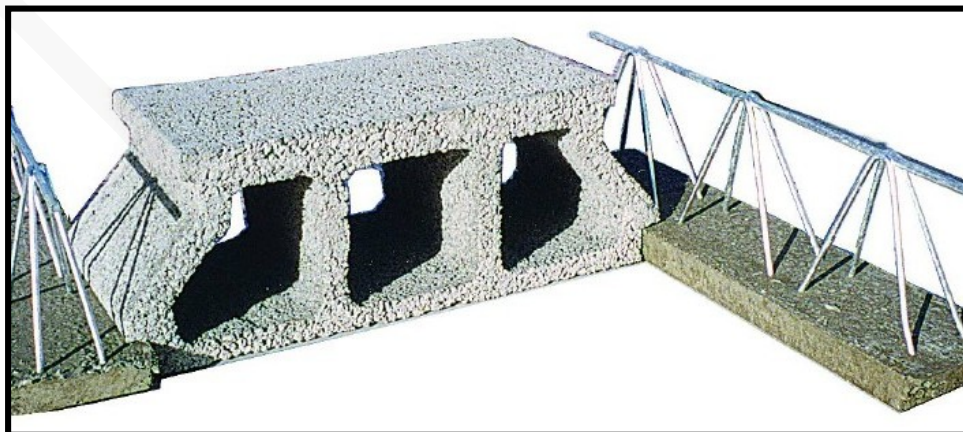


حل:

تعداد ردیف‌هایی که بلوک در این ناحیه قرار می‌گیرد: $۷ = (۳.۵۰ \div ۰.۵۰)$

با توجه به طول دهانه که برابر است با ۶ متر، نتیجه می‌گیریم در این طول ۸ عدد بلوک ۷۵ سانتی‌متری به ازای هر ردیف قرار می‌گیرد:

$$۵۶ = ۷ \times ۸ = \text{تعداد کل بلوک‌های سیمانی}$$



بخش هشتم : (کارهای فولادی سنگین)

نکات مهم :

- * فولاد منظور شده در این بخش فولاد نرم معمولی مانند St ۳۷ است.
- * منظور از تیرریزی ساده، آن است که پروفیل بریده شده در صورت نیاز به یکدیگر متصل شوند و بدون جوشکاری در محل تکیه‌گاه در جای خود نصب شوند.
- * منظور از خرپا سازه‌ای است که اتصال اعضای آن به یکدیگر، با واسطه ورق (gasset plate) تامین شده باشد و تیر یا ستون مشبک به سازه‌ای اطلاق می‌شود که اتصال اعضای آن، بدون واسطه ورق تامین شده باشد.
- * منظور از دهانه خرپا، فاصله محور تا محور دو تکیه‌گاه متوالی آن است.
- * واحد اندازه‌گیری برای کارهای فولادی سنگین (کیلوگرم) است که وزن کار بر اساس جداول استاندارد پیوست ۳ که مشخصات فنی آهن‌آلات موجود در بازار در آن وجود دارد محاسبه می‌شود.



تمامی پروفیل‌های : تیرآهن نیم‌پهن I (IPE)، تیرآهن باریک I (INP)، تیرآهن عریض I (IPB)، تیرآهن عریض I (نوع سبک) (IPBL)، ناودانی (U)، پروفیل نبشی دوطرف مساوی (L)، پروفیل نبشی با لبه‌های نامساوی (L)، سپری (T) و قوطی چهارگوش که هر متر آن در جدول اشتال وزن مخصوص دارد، برای متره آن کافی است طول پروفیل را در تعداد آن و سپس در وزن مخصوص به خود ضرب کرد :

$$(kg/m) \text{ وزن مخصوص پروفیل} \times (m) \text{ طول بکار رفته} \times \text{تعداد} = \text{وزن پروفیل (kg)}$$

برای تعیین وزن انواع پلیت‌ها به اشکال مختلف، ابتدا باید حجم آن‌ها را بدست آورد سپس حجم را در وزن مخصوص فولاد نرم ضرب نماییم :

$$(kg/m^3) \text{ وزن مخصوص فولاد نرم (} 7850 \text{)} \times (m^3) \text{ حجم پلیت} = \text{وزن انواع پلیت (kg)}$$

از جمله پلیت‌هایی که ممکن است در یک سازه فلزی بکار رود عبارتند از :

(۱) صفحه ستون‌ها که معمولاً مربع یا مستطیل هستند.

(۲) سخت‌کننده‌های پای ستون‌ها که معمولاً اشکال زیر را دارند :



(۳) قیده‌های اتصال دهنده تیرآهن‌ها، ناودانی‌ها و سپری‌ها و نبشی‌های دویل که این قیده‌ها بصورت مستطیل شکل هستند.

(۴) پلیت‌های ناحیه اتصال پل به ستون که معمولاً مستطیلی شکل هستند.

(۵) پلیت‌های تقویت ستون‌ها که معمولاً مستطیلی شکل هستند.

(۶) پلیت ناحیه جان پل‌های زنبوری که معمولاً مستطیلی شکل هستند.

(۷) پلیت تقویت جان و یا بال پل‌ها که معمولاً مستطیلی شکل هستند.

(۸) پلیت لازم برای ساخت اتصال صلب (گیردار) که معمولاً مستطیلی شکل هستند.

(۹) پلیت لازم برای اتصال تیر شمشیری راه‌پله به پل که شمشیری راه‌پله به آن وارد می‌شود که معمولاً مستطیلی شکل هستند.

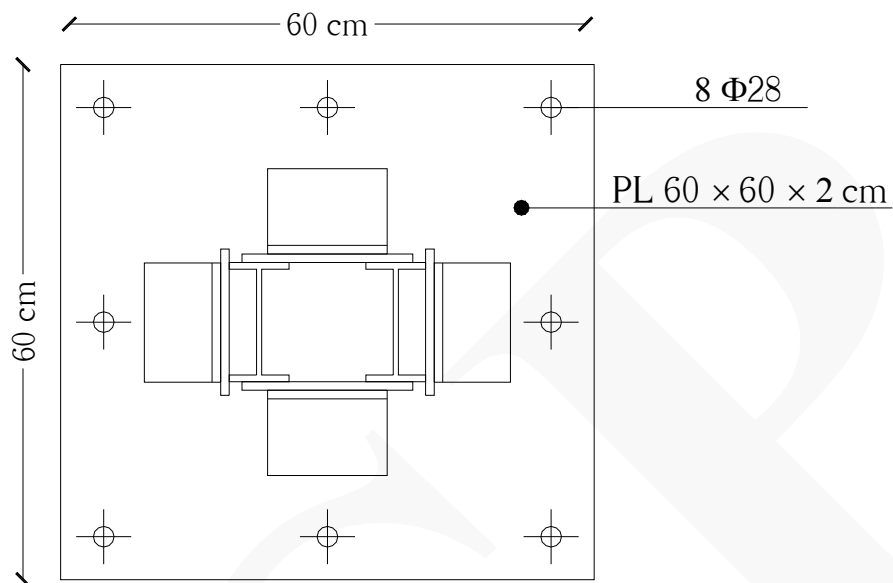
(۱۰) پلیت تقویت قسمت خم تیر شمشیری راه‌پله که معمولاً مستطیلی شکل هستند.

(۱۱) پلیت‌های مربع - مستطیل و اشکال هندسی دیگر که برای اتصالات بادبند بکار می‌رود.

(۱۲) پلیت‌های لازم به عنوان نشیمن پل‌ها که معمولاً مستطیلی هستند.

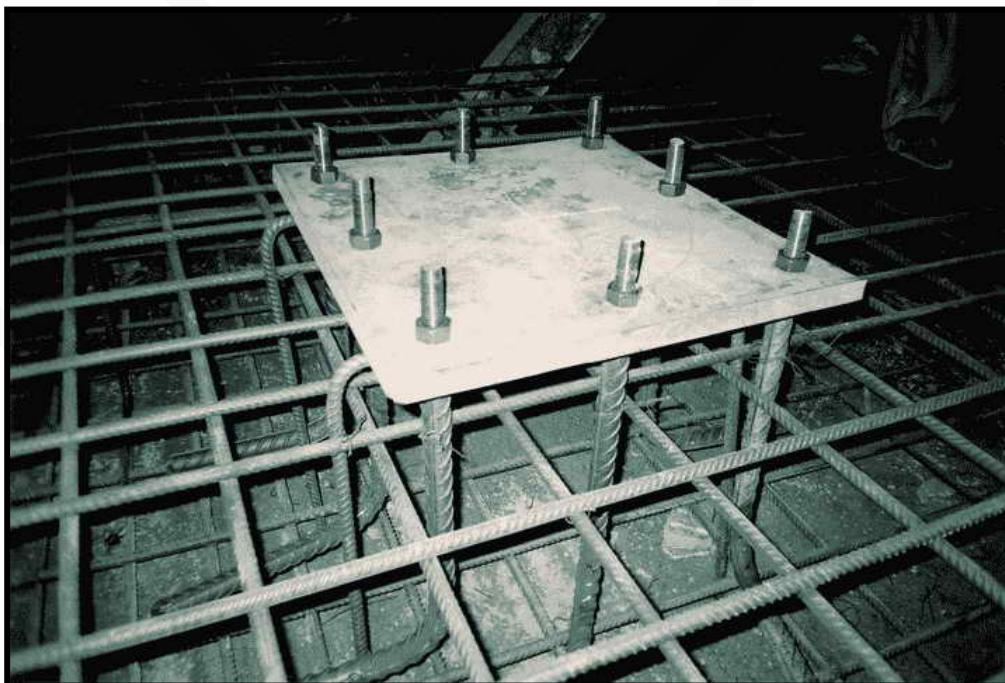
(۱۳) لچکی‌های لازم در یک اتصال مفصلی یا گیردار که معمولاً به شکل مثلث هستند.

نحوه محاسبه وزن بیس پلیت :

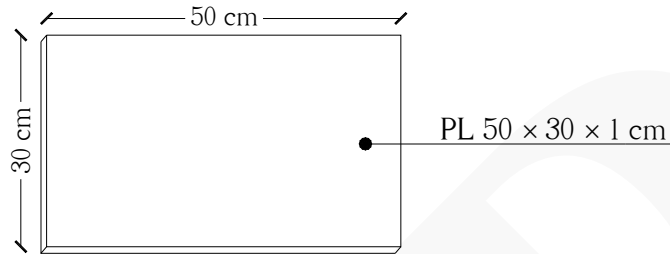


$$\text{وزن بیس پلیت (kg)} = ۵۶.۵۲ \text{ kg/m}^3 \times [۷۸۵۰] \times (۰.۶۰ \times ۰.۶۰ \times ۰.۰۲) \text{ (m}^3\text{)} = ۵۶.۵۲ \text{ kg}$$

تذکر: (۰.۶۰m = طول و عرض بیس پلیت) (۰.۰۲m = ضخامت بیس پلیت)

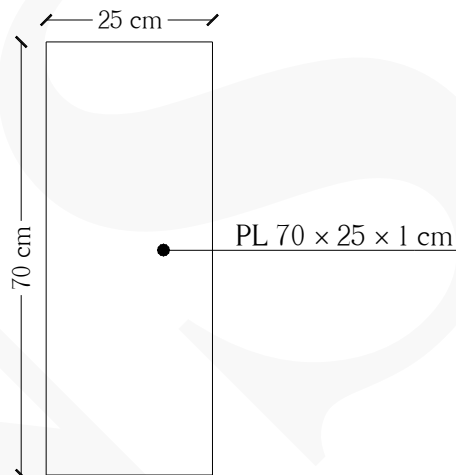


نحوه محاسبه وزن انواع پلایت، ورق تقویتی و بست:



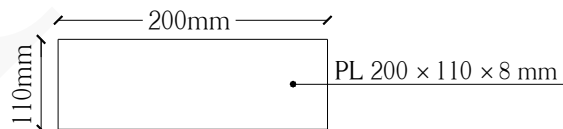
$$\text{وزن پلایت (kg)} = [0.50 \times 0.30 \times 0.01] (m^3) \times [(7850) \text{ (وزن مخصوص فولاد نرم)}] (kg/m^3) = 11.775 \text{ kg}$$

تذکر: (طول پلایت = ۰.۵۰m) (عرض پلایت = ۰.۳۰m) (ضخامت پلایت = ۰.۰۱m)



$$\text{وزن ورق تقویتی (kg)} = [0.70 \times 0.25 \times 0.01] (m^3) \times [(7850) \text{ (وزن مخصوص فولاد نرم)}] (kg/m^3) = 13.737 \text{ kg}$$

تذکر: (طول ورق = ۰.۷۰m) (عرض ورق = ۰.۲۵m) (ضخامت ورق = ۰.۰۱m)

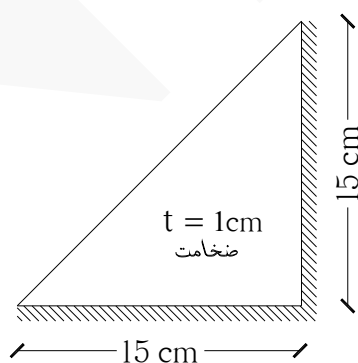


$$\text{وزن بست (kg)} = [0.20 \times 0.11 \times 0.008] (m^3) \times [(7850) \text{ (وزن مخصوص فولاد نرم)}] (kg/m^3) = 1.381 \text{ kg}$$

تذکر: (طول بست = ۰.۲۰m) (عرض بست = ۰.۱۱m) (ضخامت بست = ۰.۰۰۸m)

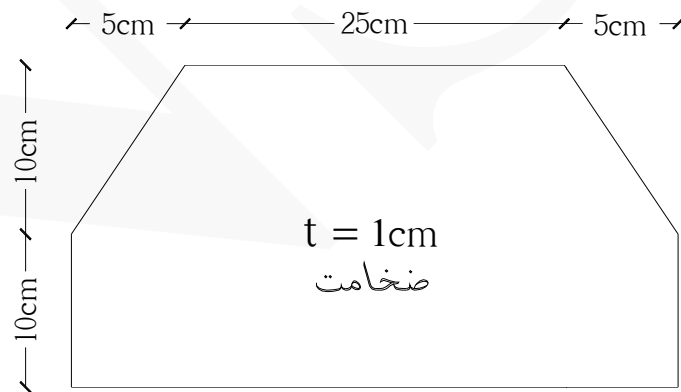


نحوه محاسبه وزن انواع سخت کننده ها :

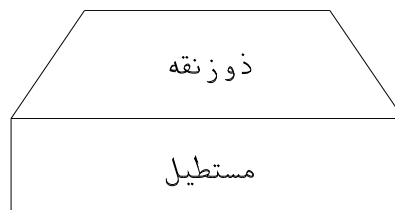


$$\text{وزن لچکی (kg)} = \frac{0.15 \times 0.15}{4} \times 0.01 \text{ (m}^3\text{)} \times [(7850)] \text{ (kg/m}^3\text{)} = 0.883 \text{ kg}$$

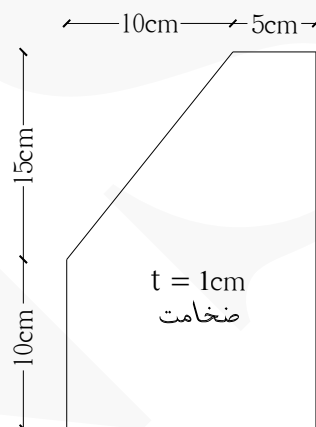
$$\text{تذکر: } \left(\frac{0.15 \times 0.15}{4} = \text{مساحت لچکی} \right) \text{ (0.01m = ضخامت لچکی)}$$



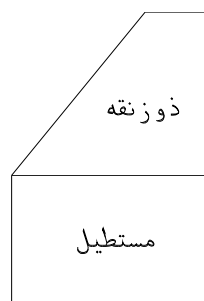
$$\text{وزن پلّیت (kg)} = \left[\left(\frac{0.25 + 0.35}{2} \times 0.10 \right) + (0.10 \times 0.35) \right] \times 0.01 \text{ (m}^3) \times [(7850)] \text{ (kg/m}^3) = \underline{5.10 \text{ kg}}$$



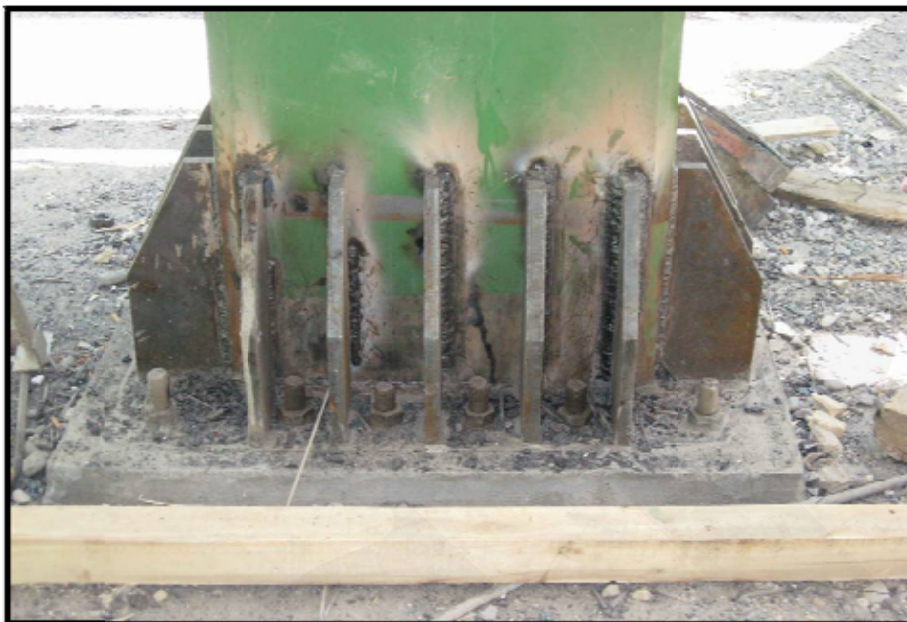
تذکر: $\frac{0.25 + 0.35}{2} \times 0.10$ = مساحت دوزنقه (0.10×0.35) = مساحت مستطیل $(0.10 \text{ m} = \text{ضخامت پلّیت})$



$$\text{وزن پلیت (kg)} = \left[\left(\frac{0.15 + 0.05}{2} \times 0.15 \right) + (0.10 \times 0.15) \right] \times 0.01 \text{ (m}^3\text{)} \times [(7850) \text{ (kg/m}^3\text{)}] = \underline{2.355 \text{ kg}}$$



تذکر: $\frac{0.15 + 0.05}{2} \times 0.15$ = مساحت دوزنقه (0.10×0.15) = مساحت مستطیل (0.01 m) = ضخامت پلیت

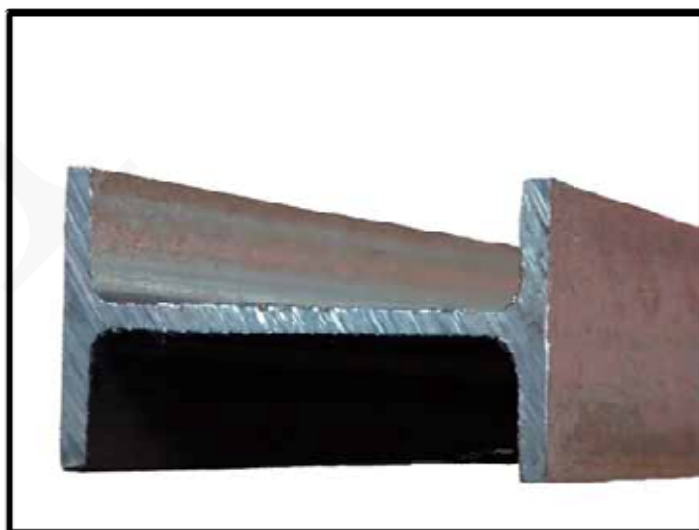


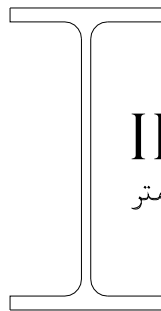
نحوه محاسبه وزن تیرآهن ، نبشی ، ناودانی و سپری :

IPE 20

به طول ۱۲ متر

$\text{kg} = 268.80 \text{ kg/m} \times [12 \text{ (m)}] \times [22.40] = \text{وزن تیرآهن (IPE) (kg)}$ از جدول اشتال

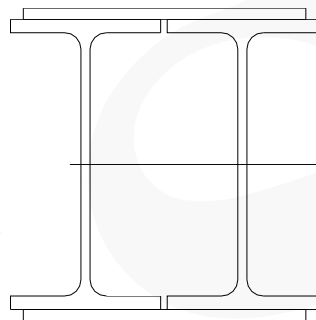




IPE 18

به طول ۶ متر

$112.80 \text{ kg} = \text{وزن مخصوص IPE18 از جدول اشتال} = (18.80) \times (6) \text{ (m)} = \text{وزن تیرآهن (IPE) (kg)}$



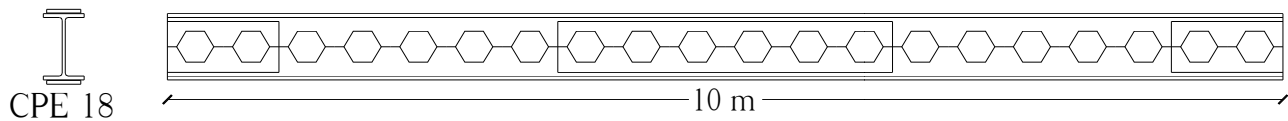
2IPE 18

به طول ۱۲ متر

$451.20 \text{ kg} = \text{وزن مخصوص IPE18 از جدول اشتال} = (18.80) \times (12) \text{ (m)} = \text{وزن تیرآهن دابل (IPE) (kg)}$

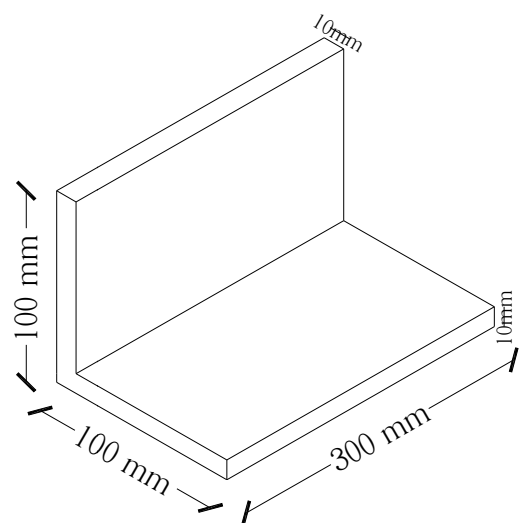
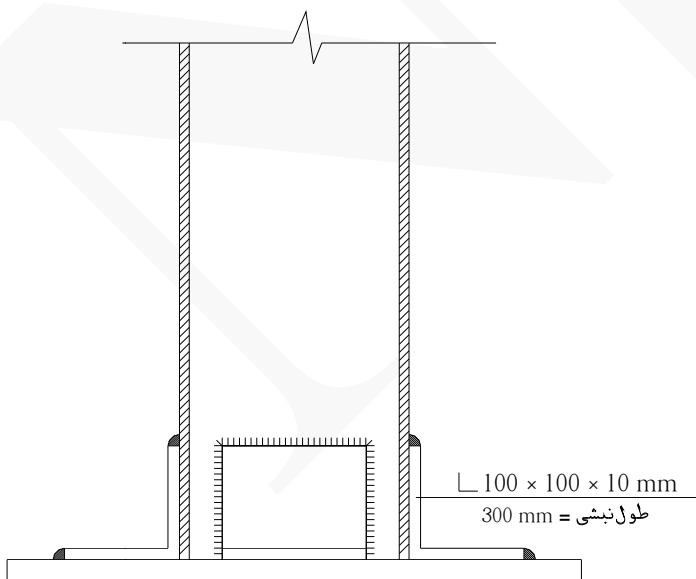
تذکر: (در محاسبه وزن تیرآهن دابل فوق، وزن ورق تقویتی محاسبه نشده است)





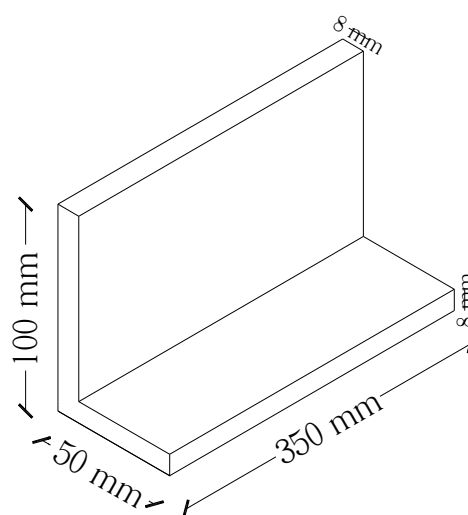
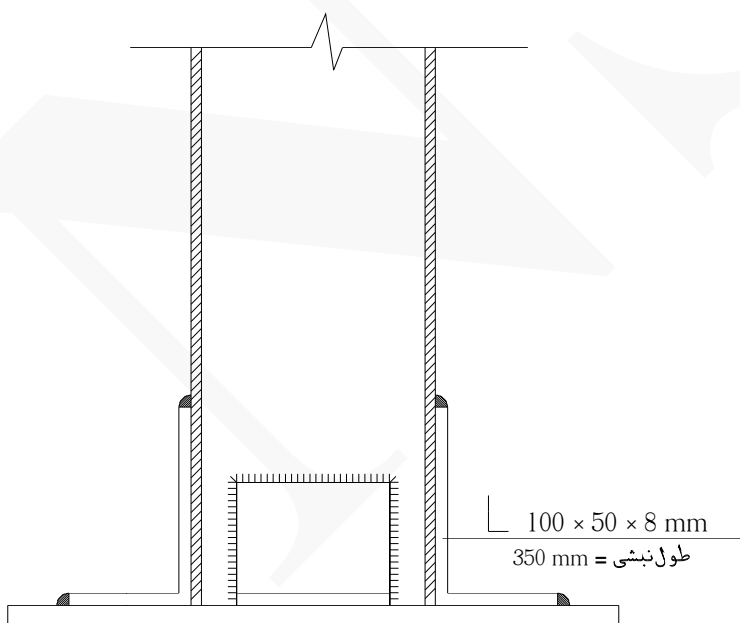
$$(kg) \text{ (CPE)} = \text{وزن مخصوص CPE18} \times (m) \times [10] = 103.30 \text{ kg/m} \times (m) \times [10] = 1033.0 \text{ kg}$$

تذکره: (وزن مخصوص تیرآهن لانه زنبوری در پیوست ۳ آمده است)



$$(kg) \text{ (L)} = \text{وزن مخصوص نبشی} \times (m) \times [0.30] = 15.10 \text{ kg/m} \times (m) \times [0.30] = 4.53 \text{ kg}$$

تذکره: (وزن مخصوص نبشی در پیوست ۳ آمده است)



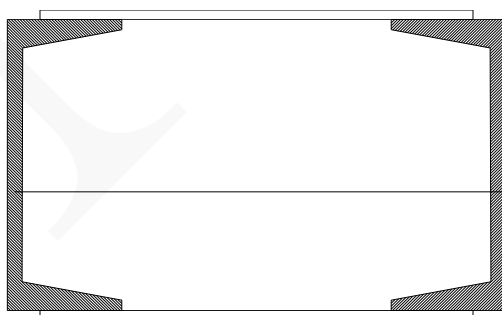
$$\text{وزن مخصوص نبشی (۸.۹۹)} = \text{وزن مخصوص نبشی (۸)} \times [۱۰۰ \times ۵۰ \times ۸] \times [۰.۳۵] \text{ (m)} = \text{وزن نبشی با لبه‌های نامساوی (kg) (L)} = \underline{\underline{۳.۱۴۶ \text{ kg}}}$$



UNP 20

به طول ۱۲ متر

$\text{kg/m} = 303.60$ [وزن مخصوص UNP 20 از جدول اشتال $= (25.30) \times (12) \text{ (m)} =$ وزن ناودانی (UNP) (kg)]

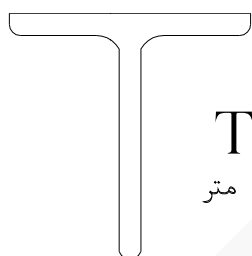


2UNP 18

به طول ۶ متر

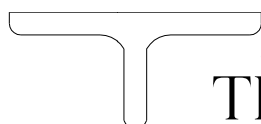
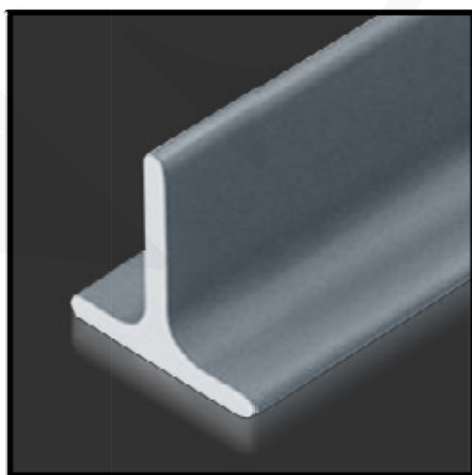
$\text{kg/m} = 264$ [وزن مخصوص UNP 18 از جدول اشتال $= (22) \times (6) \text{ (m)} =$ وزن ناودانی دابل (2UNP) (kg)]

تذکر: (در محاسبه وزن ناودانی دابل فوق، وزن ورق تقویتی محاسبه نشده است)



TE 80
به طول ۱۲ متر

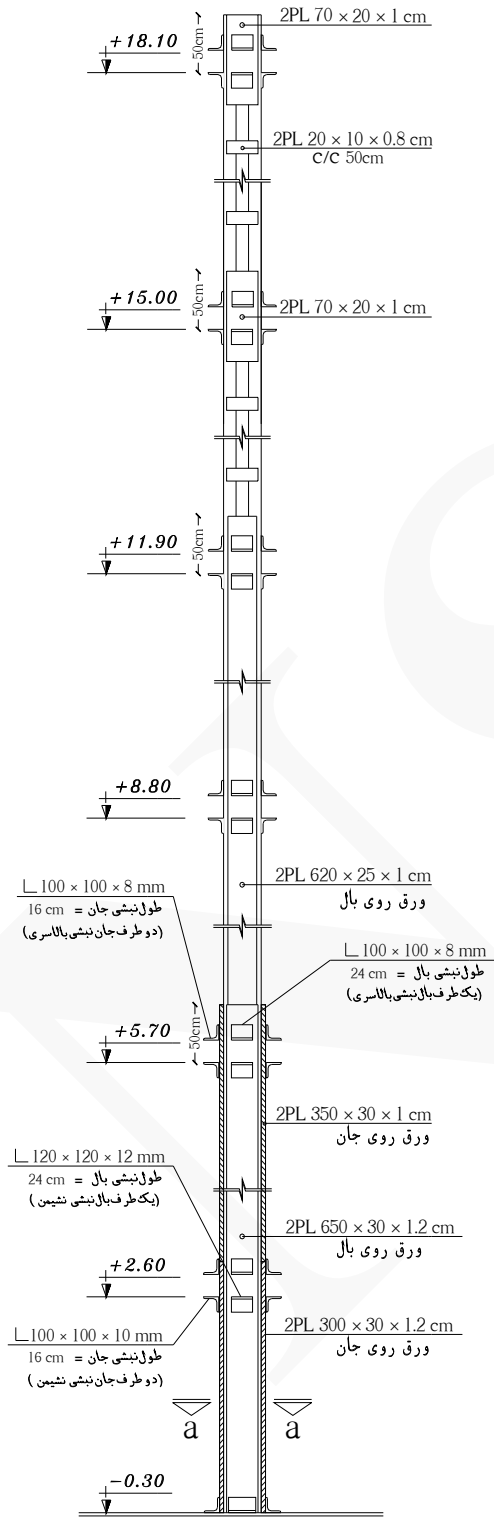
$(\text{kg}) \text{ (TE)} = 128.40 \text{ kg/m}$ [وزن مخصوص TE 80 از جدول اشتال $\times (10.70) = (12) \text{ (m)} \times$ وزن سپری (TE) (kg)]



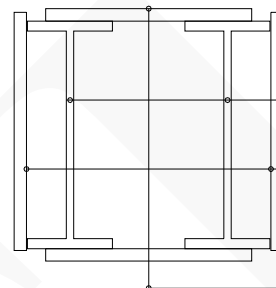
TB 50
به طول ۱۲ متر

$(\text{kg}) \text{ (TB)} = 113.04 \text{ kg/m}$ [وزن مخصوص TB 50 از جدول اشتال $\times (9.42) = (12) \text{ (m)} \times$ وزن سپری (TB) (kg)]

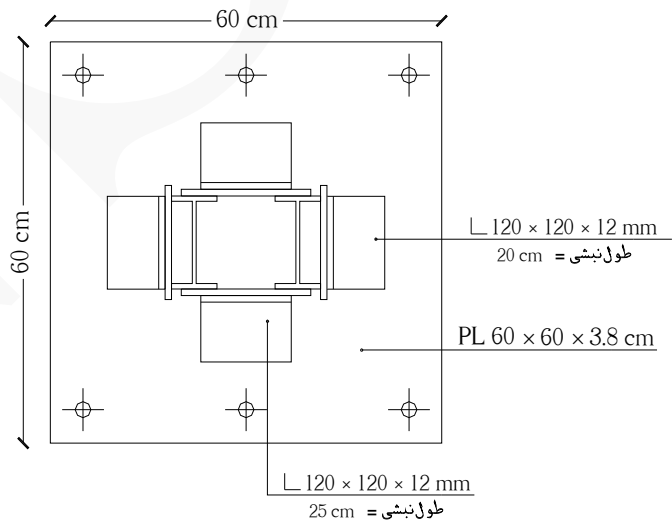
مثال ۱ وزن ستون زیر را بطور کامل بدست آورید.



TYPE C1
2IPE22 c/c 28cm



sec : a-a



TYPE B.P 1

حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد - وزن مخصوص			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	وزن مخصوص			
*	ستون فلزی دابل به طور کامل :							
۱	تیر آهن های ستون (2IPE22)	۲	۱۸.۹۰	-	۲۶.۲۰	kg	۹۹۰.۳۶	
۲	صفحه زیر ستون (بیس پلایت) PL 60×60×3.8 cm	۱	۰.۶۰ × ۰.۶۰ × ۰.۳۸ × ۷۸۵۰			kg	۱۰۷.۳۸۸	
۳	نبشی متصل به ستون و بیس پلایت L 120×120×12 mm طول نبشی = ۲۰ cm	۲	۰.۲۰	-	۲۱.۶۰	kg	۸.۶۴	
۴	نبشی متصل به ستون و بیس پلایت L 120×120×12 mm طول نبشی = ۲۵ cm	۲	۰.۲۵	-	۲۱.۶۰	kg	۱۰.۸۰	
۵	ورق روی بال ستون 2PL 650×30×1.2cm	۲	۶.۵۰ × ۰.۳۰ × ۰.۱۲ × ۷۸۵۰			kg	۳۶۷.۳۸	
۶	ورق روی بال ستون 2PL 620×25×1 cm	۲	۶.۲۰ × ۰.۲۵ × ۰.۰۱ × ۷۸۵۰			kg	۲۴۳.۳۵	
۷	ورق روی بال ستون 2PL 70×20×1 cm	۲×۲	۰.۷۰ × ۰.۲۰ × ۰.۰۱ × ۷۸۵۰			kg	۴۳.۹۶	
۸	نبشی نشیمن روی بال ستون L 120×120×12 mm طول نبشی = ۲۴ cm	۶	۰.۲۴	-	۲۱.۶۰	kg	۳۱.۱۰۴	
۹	نبشی بالاسری روی بال ستون L 100×100×8 mm طول نبشی = ۲۴ cm	۶	۰.۲۴	-	۱۲.۲۰	kg	۱۷.۵۶۸	
۱۰	بست 2PL 20×10×0.8 cm c/c ۵۰ cm	۲×۲×۴	۰.۲۰ × ۰.۱۰ × ۰.۰۸ × ۷۸۵۰			kg	۲۰.۰۹۶	
۱۱	ورق روی جان ستون 2PL 300×30×1.2 cm	۲	۳ × ۰.۳۰ × ۰.۱۲ × ۷۸۵۰			kg	۱۶۹.۵۶	
۱۲	ورق روی جان ستون 2PL 350×30×1 cm	۲	۳.۵۰ × ۰.۳۰ × ۰.۰۱ × ۷۸۵۰			kg	۱۶۴.۸۵	

۱۳	نشی نشیمن روی جان ستون L 100×100×10 mm طول نشی = ۱۶ cm	۲×۶	۰.۱۶	-	۱۵.۱۰	kg	۲۸.۹۹۲
۱۴	نشی بالاسری روی جان ستون L 100×100×8 mm طول نشی = ۱۶ cm	۲×۶	۰.۱۶	-	۱۲.۲۰	kg	۲۳.۴۲۴

نحوہ بدست آوردن طول تیر آهن دو بل ستون :

$$.3 + 18.1 + .5 = 18.9 \text{ m}$$

نحوه بدست آوردن تعداد مشابه ورق روی پال ستون در ردیف های ۵ و ۶ جدول زیر مته :

منظور از (تعداد مشابه = ۲) در ردیف‌های ۵ و ۶ این است که: دو طرف پال ستون (عقب و جلو) ورق قرار می‌گیرد.

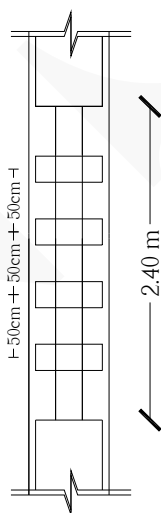
نحوه بدست آوردن تعداد مشابه ورق بال ستون در ردیف ۷ جدول ریزمتره :

$(2 \times 2) \leftarrow (2 = \text{هر طرف بال دو عدد ورق}) (2 = \text{یشت و جلوی ستون})$

نحوه بدست آوردن تعداد مشابه نبشی نشیمن و بالاسری روی بال ستون ردیف های ۸ و ۹ جدول ریزمتره :

منظور از (تعداد مشابه = ۶) در ردیف‌های ۸ و ۹ این است که: در شش کد ارتفاعی، نبشی، نشیمن و بالاسری وجود دارد.

نحوہ بدست آوردن تعداد بست :



نحوه بدست آوردن تعداد مشابه ورق روی جان ستون در ردیف‌های ۱۱ و ۱۲ جدول ریزمتره :

منظور از (تعداد مشابه = ۲) در ردیف‌های ۱۱ و ۱۲ این است که: در قسمت جان ستون (چپ و راست) ورق قرار می‌گیرد.

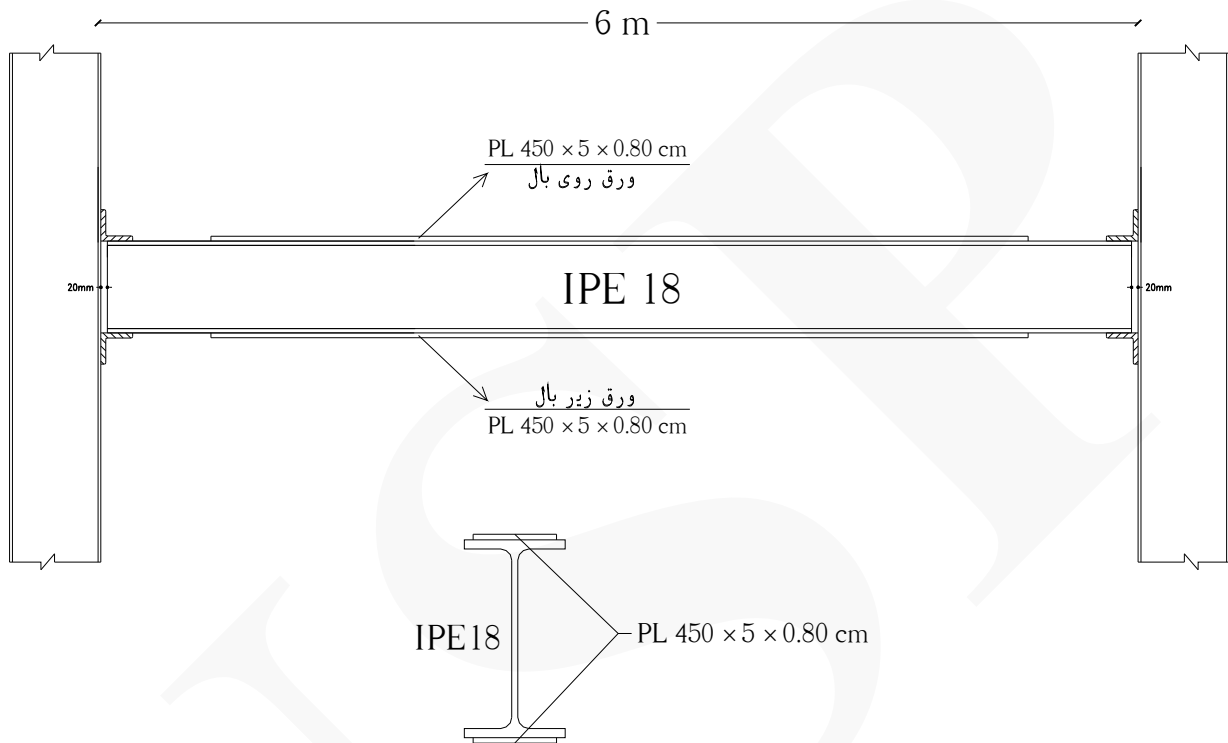
نحوه بدست آوردن تعداد مشابه نبشی نشیمن و بالاسری روی جان ستون در ردیف‌های ۱۳ و ۱۴ جدول ریزمتره :

(۲×۶) ← (۲ = سمت چپ و راست ستون) (۶ = شش ارتفاع نبشی نشیمن)

جدول مشخصات آهن آلات مصرفی ستون				
ردیف	مشخصات آهن آلات مصرفی	طول (m)	تعداد	وزن کل (kg)
۱	IPE 22	۱۸.۹۰	۲	۹۹۰.۳۶
۲	PL 20×10×0.8 cm	–	۱۶	۲۰.۰۹۶
۳	PL 70×20×1 cm	–	۴	۴۳.۹۶
۴	PL 60×60×3.8 cm	–	۱	۱۰۷.۳۸۸
۵	PL 300×30×1.2 cm	–	۲	۱۶۹.۵۶
۶	PL 350×30×1 cm	–	۲	۱۶۴.۸۵
۷	PL 620×25×1 cm	–	۲	۲۴۳.۳۵
۸	PL 650×30×1.2 cm	–	۲	۳۶۷.۳۸
۹	L 80×80×8 mm	۰.۱۶	۱۲	۱۸.۵۴۷
۱۰	L 100×100×8 mm	۰.۱۶	۱۲	۲۳.۴۲۴
۱۱	L 100×100×8 mm	۰.۲۴	۶	۱۷.۵۶۸
۱۲	L 120×120×12 mm	۰.۲۰	۲	۸.۶۴
۱۳	L 120×120×12 mm	۰.۲۴	۶	۳۱.۱۰۴
۱۴	L 120×120×12 mm	۰.۲۵	۲	۱۰.۸۰
وزن ستون بطور کامل = ۲۲۲۷ kg				



مثال ۲ وزن تیر زیر را بطور کامل بدست آورید.



حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد - وزن مخصوص			واحد کار	مقدار جزیی	مقدار کلی
			طول	عرض	وزن مخصوص			
*	تیر فلزی تک به طور کامل :							
۱	تیر آهن (IPE18)	۱	۵.۹۶	-	۱۸.۸۰	kg	۱۱۲.۰۴۸	
۲	ورق تقویتی PL 450x5x0.80 cm	۲	$4.50 \times 0.05 \times 0.008 \times 7850$			kg	۲۸.۲۶	۱۴۰.۳۰ Kg

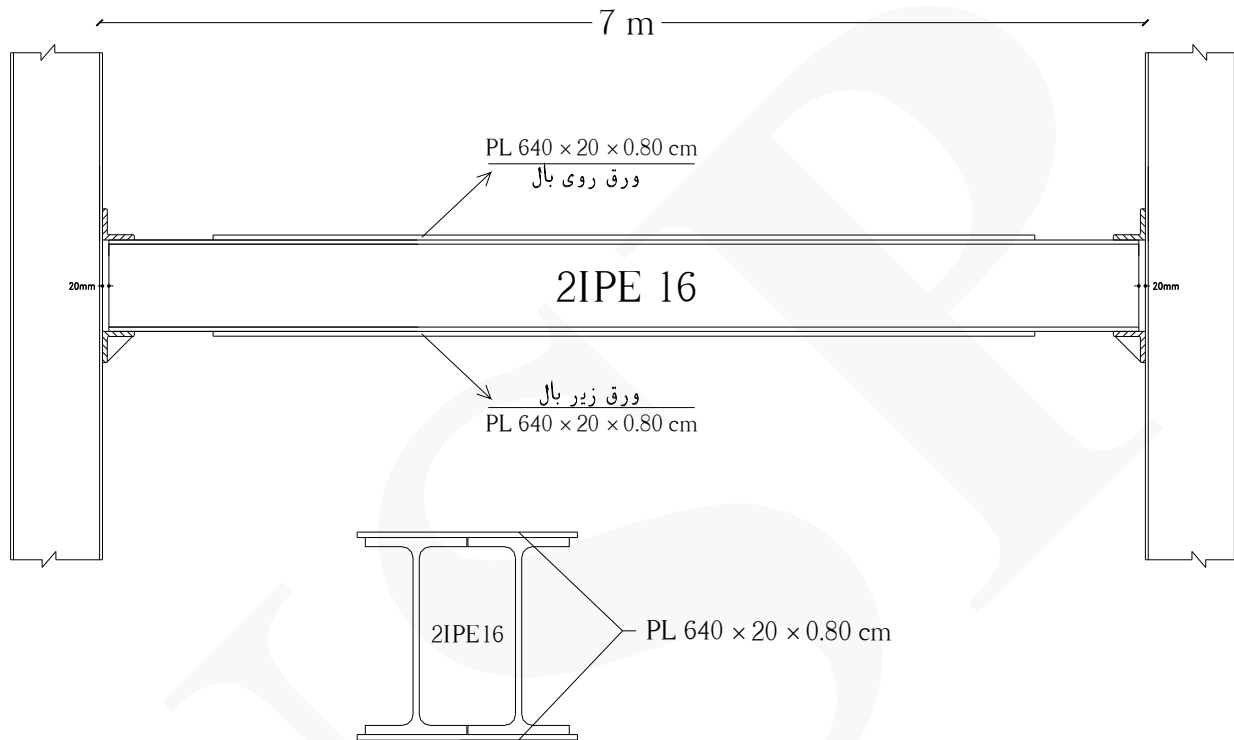
نحوه بدست آوردن طول تیر آهن : $6 - 2(0.02) = 5.96 \text{ m}$

تذکر: $(0.02 \text{ m}) = \text{فاصله انتهای تیر تا بر ستون (20mm)}$

شکل های زیر تیر فلزی با ورق تقویتی را نمایش می دهد.



مثال ۳ وزن تیر زیر را بطور کامل بدست آورید.



حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد - وزن مخصوص			واحد کار	مقدار جزیی	مقدار کلی
			طول	عرض	وزن مخصوص			
*	تیر فلزی دویل به طور کامل :							
۱	تیر آهن (2IPE16)	۲	۶.۹۶	-	۱۵.۸۰	kg	۲۱۹.۹۳۶	
۲	ورق تقویتی PL 640×20×0.80 cm	۲	$۶.۴۰ \times ۰.۲۰ \times ۰.۰۰۸ \times ۷۸۵۰$			kg	۱۶۰.۷۶۸	۳۸۰.۷۰ Kg

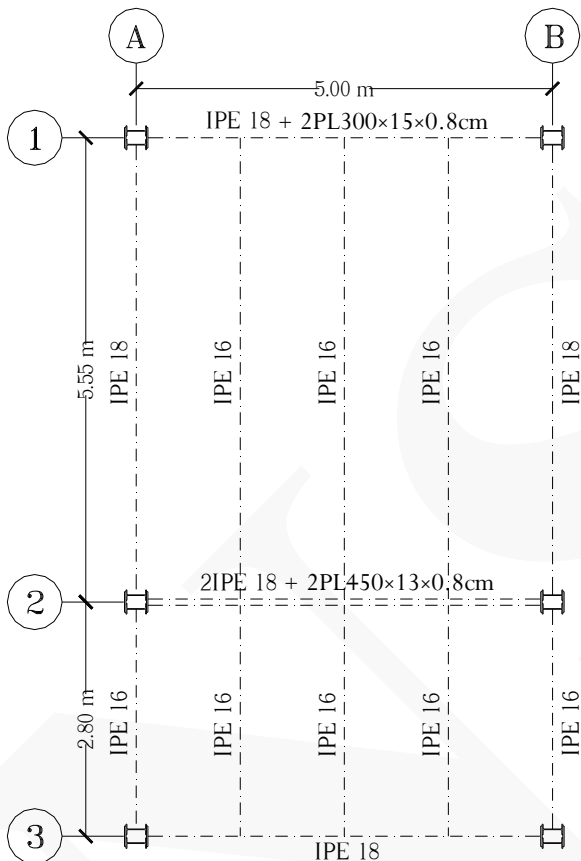
نحوه بدست آوردن طول تیر آهن : $۷ - ۲(۰.۰۲) = ۶.۹۶ \text{ m}$

تذکر: $۰.۰۲ \text{ m} = \text{فاصله انتهای تیر تا بر ستون (۲۰mm)}$

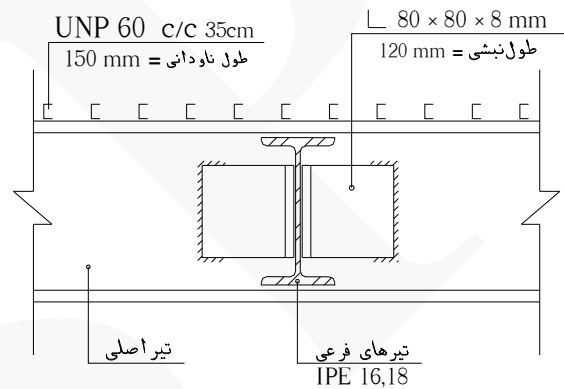
شکل های زیر تیر فلزی دابل با ورق تقویتی را نمایش می دهد.



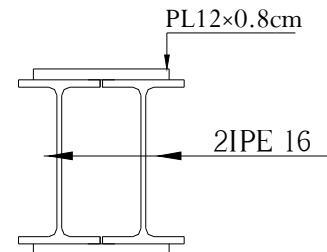
مثال ۴ وزن تیرهای اصلی و فرعی، نبشی‌ها، ورق‌های تقویتی و همچنین برش‌گیرهای روی تیرها در سقف کامپوزیت زیر را بطور کامل بدست آورید. (کلیه اتصال تیرهای اصلی به ستون بصورت مفصلی بوده و انتهای تیر به فاصله ۲۰ میلیمتر از بر ستون قرار دارد) (کلیه تیرها دارای برش‌گیر هستند)



پلان تیرریزی



جزئیات اتصال تیرهای فرعی به اصلی



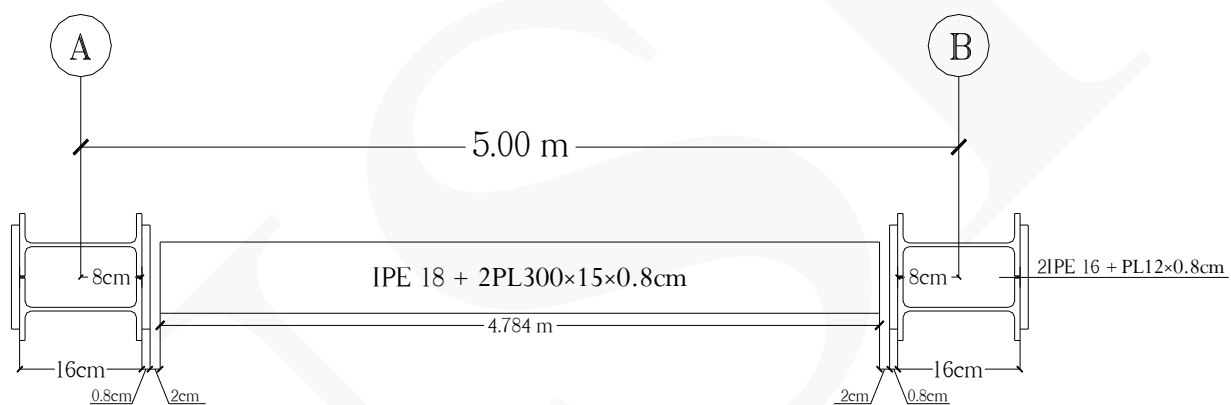
جزئیات ستون‌ها

حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد - وزن مخصوص			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	وزن مخصوص			
*	تیر تک به همراه ورق های تقویتی :							
۱	محور ۱ بین آکس A و B IPE18 + 2PL300×15×0.8cm	۱	۴.۷۸۴	-	۱۸.۸۰	kg	۸۹.۹۳۹	
۲	ورق تقویتی محور ۱ بین آکس A و B 2PL300×15×0.8cm	۲	$3 \times 0.15 \times 0.008 \times 7850$			kg	۵۶.۵۲	۱۴۶.۴۵۹Kg
*	تیر تک بدون ورق تقویتی :							
۱	محور ۳ بین آکس A و B (IPE18)	۱	۴.۷۸۴	-	۱۸.۸۰	kg	۸۹.۹۳۹	
۲	محور A بین آکس ۱ و ۲ (IPE18)	۱	۵.۴۲۸	-	۱۸.۸۰	kg	۱۰۲.۰۴۶	
۳	محور A بین آکس ۲ و ۳ (IPE16)	۱	۲.۶۷۸	-	۱۵.۸۰	kg	۴۲.۳۱۲	
۴	محور B بین آکس ۱ و ۲ (IPE18)	۱	۵.۴۲۸	-	۱۸.۸۰	kg	۱۰۲.۰۴۶	
۵	محور B بین آکس ۲ و ۳ (IPE16)	۱	۲.۶۷۸	-	۱۵.۸۰	kg	۴۲.۳۱۲	۳۷۸.۶۵۵Kg
*	تیر دوبل به همراه ورق های تقویتی :							
۱	محور ۲ بین آکس A و B 2IPE18 + 2PL450×13×0.8cm	۲	۴.۷۸۴	-	۱۸.۸۰	kg	۱۷۹.۸۷۸	
۲	ورق تقویتی محور ۲ بین آکس A و B 2PL450×13×0.8cm	۲	$4.50 \times 0.13 \times 0.008 \times 7850$			kg	۷۳.۴۷۶	۲۵۳.۳۵۴Kg
*	تیرهای فرعی :							
۱	تیرهای بین محوره های (A و B) و (۱ و ۲) (IPE16)	۳	۵.۵۵	-	۱۵.۸۰	kg	۲۶۳.۰۷	
۲	تیرهای بین محوره های (A و B) و (۲ و ۳) (IPE16)	۳	۲.۸۰	-	۱۵.۸۰	kg	۱۳۲.۷۲	
۳	نبشی اتصال تیرهای فرعی به اصلی L 80×80×8 mm طول نبشی = ۱۲۰ mm	۲۴	۰.۱۲	-	۹.۶۶	kg	۲۷.۸۲۰	۴۲۳.۶۱Kg
*	برش گیرهای تیر UNP 60 :							
۱	محور ۱ بین آکس A و B	۱۴	۰.۱۵	-	۵.۰۷	kg	۱۰.۶۴۷	
۲	محور ۳ بین آکس A و B	۱۴	۰.۱۵	-	۵.۰۷	kg	۱۰.۶۴۷	
۳	محور A بین آکس ۱ و ۲	۱۶	۰.۱۵	-	۵.۰۷	kg	۱۲.۱۶۸	

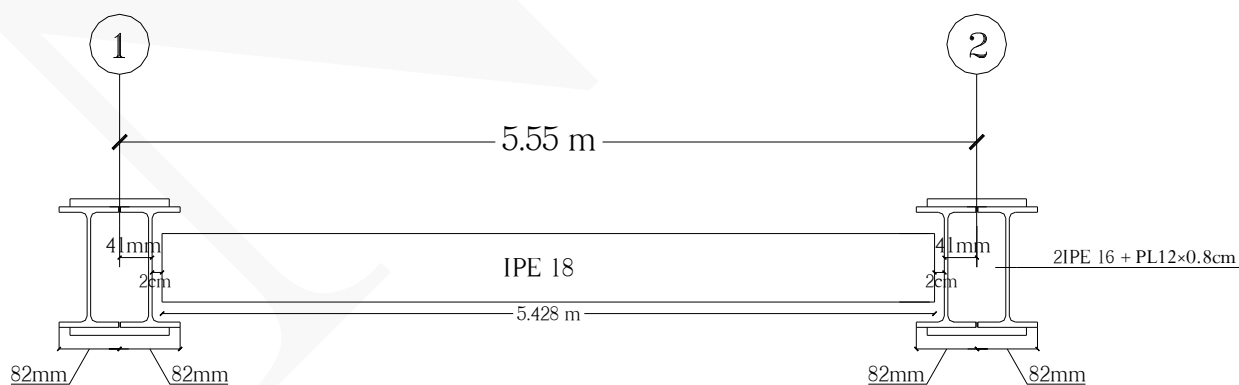
۴	محور A بین آکس ۲ و ۳	۸	۰.۱۵	-	۵.۰۷	kg	۶.۰۸۴	
۵	محور B بین آکس ۱ و ۲	۱۶	۰.۱۵	-	۵.۰۷	kg	۱۲.۱۶۸	
۶	محور B بین آکس ۲ و ۳	۸	۰.۱۵	-	۵.۰۷	kg	۶.۰۸۴	
۷	محور ۲ بین آکس A و B	۱۴	۰.۱۵	-	۵.۰۷	kg	۱۰.۶۴۷	
۸	تیرهای بین محوره‌های (A و B) و (۱ و ۲)	۳×۱۶	۰.۱۵	-	۵.۰۷	kg	۳۶.۵۰۴	
۹	تیرهای بین محوره‌های (A و B) و (۳ و ۲)	۳×۸	۰.۱۵	-	۵.۰۷	kg	۱۸.۲۵۲	۱۲۳.۲۰۱Kg

نحوه بدست آوردن طول تیرآهن‌های اصلی :

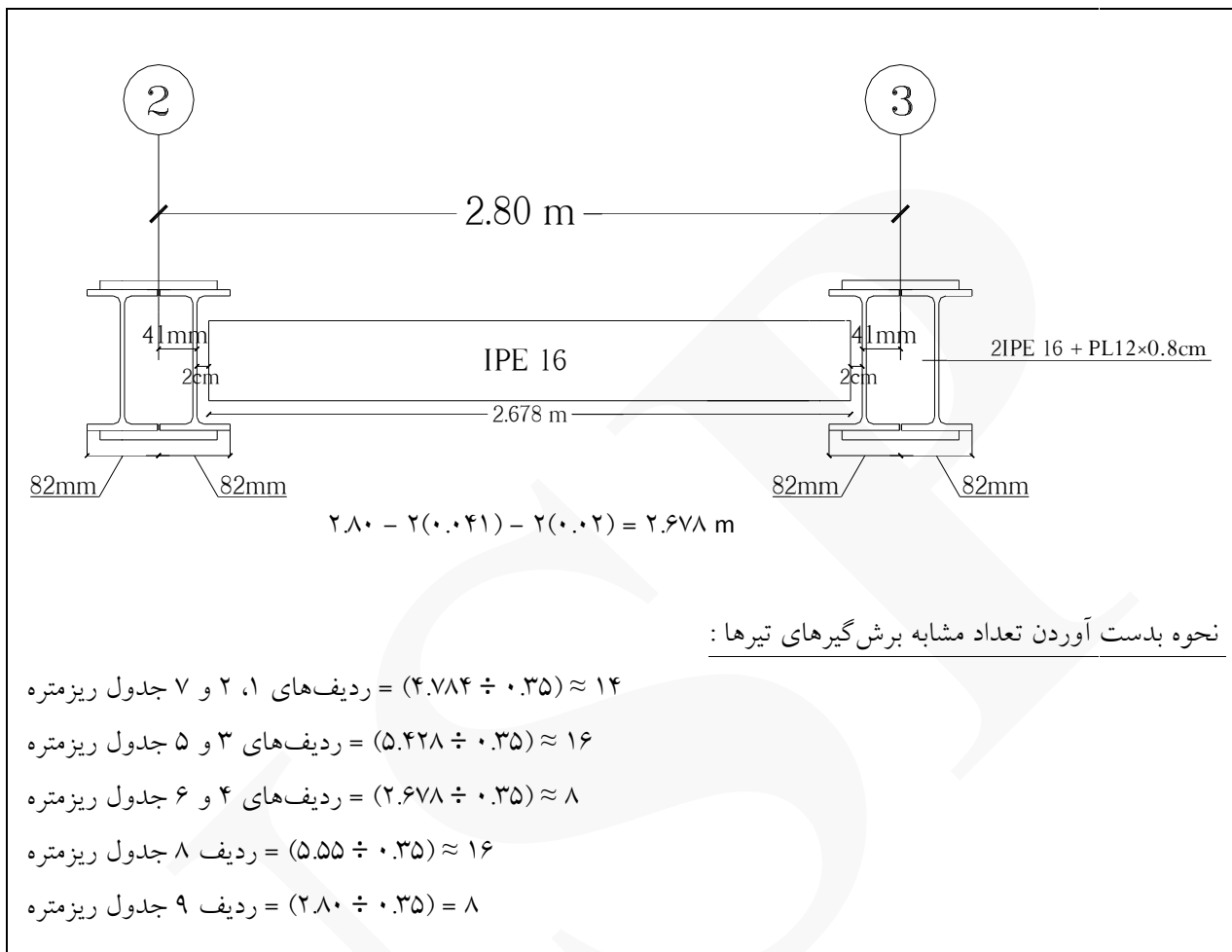


$$5 - 2(0.08) - 2(0.008) - 2(0.02) = 4.784 \text{ m}$$

تذکر: (۰.۰۸m = نصف ارتفاع مقطع ستون) (۰.۰۰۸m = ضخامت ورق تقویتی) (۰.۰۲m = فاصله انتهای تیر تا بر ستون)



$$5.55 - 2(0.041) - 2(0.02) = 5.428 \text{ m}$$



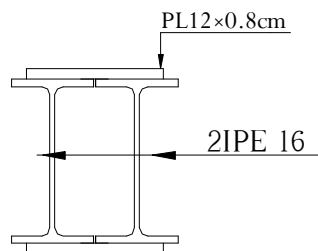
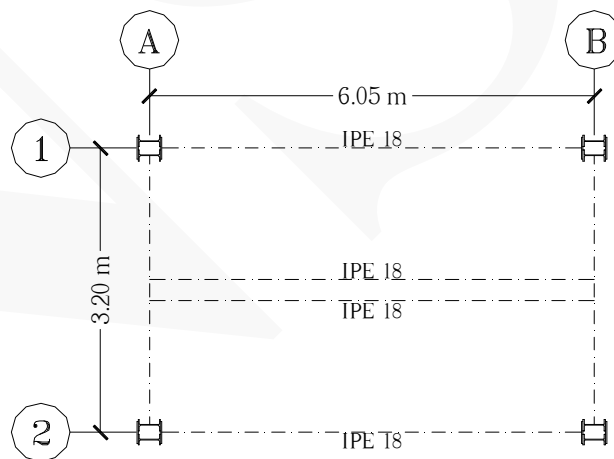
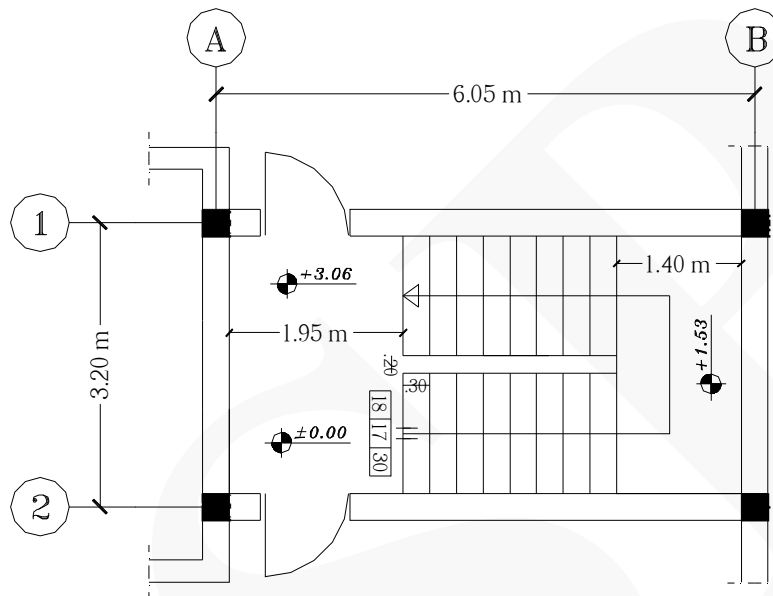
شکل های زیر برشگیرهای روی تیرها را نمایش می دهد.



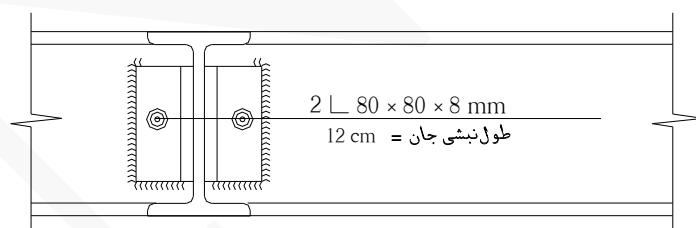
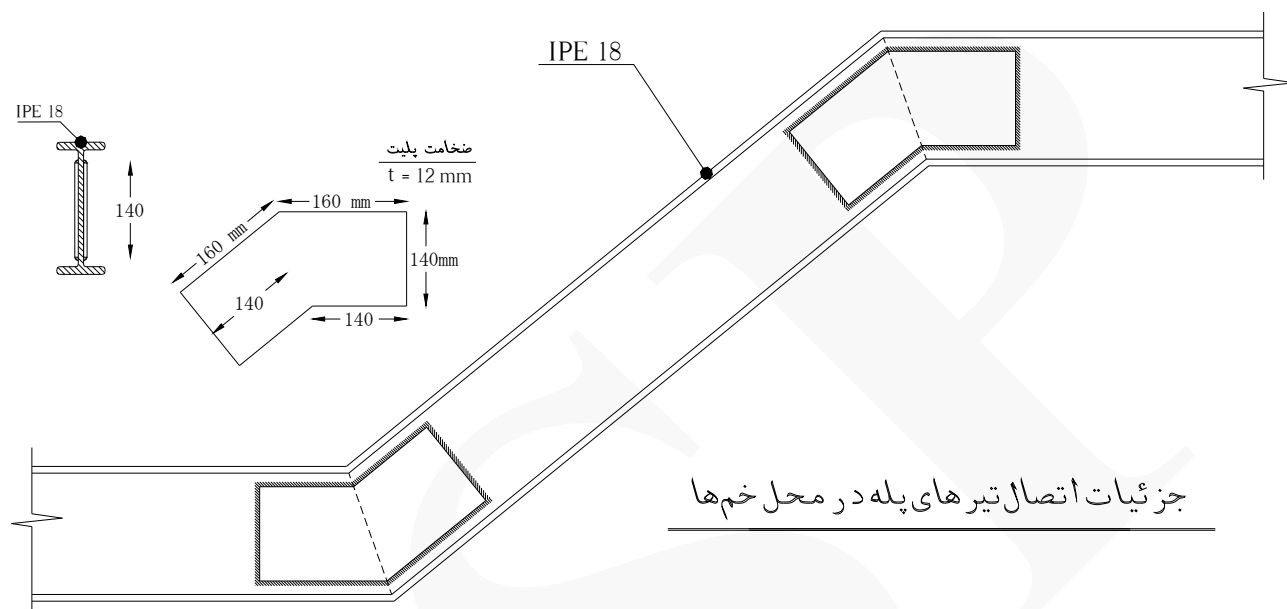
جدول مشخصات آهن آلات مصرفی سقف				
ردیف	مشخصات آهن آلات مصرفی	طول (m)	تعداد	وزن کل (kg)
۱	IPE 16	۲.۶۷۸	۲	۸۴.۶۲۴
۲	IPE 16	۲.۸۰	۳	۱۳۲.۷۲
۳	IPE 16	۵.۵۵	۳	۲۶۳.۰۷
۴	IPE 18	۴.۷۸۴	۴	۳۵۹.۷۵۶
۵	IPE 18	۵.۴۲۸	۲	۲۰۴.۰۹۲
۶	PL 300×15×0.8 cm	–	۲	۵۶.۵۲
۷	PL 450×13×0.8 cm	–	۲	۷۳.۴۷۶
۸	L 80×80×8 mm	۰.۱۲	۲۴	۲۷.۸۲۰
۹	UNP 60	۰.۱۵	۱۶۲	۱۲۳.۲۰۱
IPE 16 = وزن کل تیرآهن های ۴۸۰ kg				
IPE 18 = وزن کل تیرآهن های ۵۶۴ kg				

مثال ۵ وزن تیرهای شمشیری پله زیر را برای یک طبقه بدست آورید.

(کف پله = ۳۰ cm) (ارتفاع پله = ۱۷ cm) (تعداد پله = ۱۸)



جزئیات ستون ها



جزئیات اتصال تیرهای پله به پله های اصلی

حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد - وزن مخصوص			واحد کار	مقدار جزیی	مقدار کلی
			طول	عرض	وزن مخصوص			
*	تیر شمشیری پله (IPE18)، ورق های تقویتی و نبشی های اتصال :							
۱	تیر شمشیری افقی محور ۲ در کد ارتفاعی ۰.۰۰ (a)	۱	۱.۹۵	-	۱۸.۸۰	kg	۳۶.۶۶	
۲	تیر شمشیری افقی محور ۱ در کد ارتفاعی ۳.۰۶ + (b)	۱	۱.۶۵	-	۱۸.۸۰	kg	۳۱.۰۲	
۳	تیر شمشیری افقی بین محور ۱ و ۲ در کد ارتفاعی ۰.۰۰ (c) (IPE18)	۱	۲.۰۳	-	۱۸.۸۰	kg	۳۸.۱۶۴	
۴	تیر شمشیری افقی بین محور ۱ و ۲ در کد ارتفاعی ۳.۰۶ + (d) (IPE18)	۱	۱.۷۳	-	۱۸.۸۰	kg	۳۲.۵۲۴	
۵	تیر شمشیری مورب محور ۲ از کد ارتفاعی ۰.۰۰ به ۱.۵۳ + و همچنین تیر شمشیری بین محور ۱ و ۲ (بازوی رفت) ، و تیر شمشیری مورب محور ۱ از کد ارتفاعی ۱.۵۳ + به ۳.۰۶ + و همچنین تیر شمشیری مورب بین محور ۱ و ۲ (بازوی برگشت) (e)	۴	۳.۱۰	-	۱۸.۸۰	kg	۲۳۳.۱۲	
۶	تیر شمشیری افقی محور ۲ در کد ارتفاعی ۱.۵۳ + (f)	۱	۱.۱۰	-	۱۸.۸۰	kg	۲۰.۶۸	
۷	تیر شمشیری افقی محور ۱ در کد ارتفاعی ۱.۵۳ + (g) (IPE18)	۱	۱.۴۰	-	۱۸.۸۰	kg	۲۶.۳۲	
۸	تیر شمشیری افقی بین محور ۱ و ۲ در کد ارتفاعی ۱.۵۳ + در بازوی رفت (h) (IPE18)	۱	۱.۱۸	-	۱۸.۸۰	kg	۲۲.۱۸۴	
۹	تیر شمشیری افقی بین محور ۱ و ۲ در کد ارتفاعی ۱.۵۳ + در بازوی برگشت (i) (IPE18)	۱	۱.۴۸	-	۱۸.۸۰	kg	۲۷.۸۲۴	
۱۰	ورق های تقویتی پله در محل خم تیرهای شمشیری پله	۱۶	$2 \times \left(\frac{0.14 + 0.16}{2} \times 0.14 \times 0.012 \right) \times 7850$			kg	۶۳.۳۰	

۵۴۱Kg	۹.۲۷۳	kg	۹.۶۶	-	۰.۱۲	۸	نبشی‌های اتصال تیرهای شمشیری به پل‌های اصلی 2L 80×80×8 mm طول نبشی = ۱۲ cm	۱۱
-------	-------	----	------	---	------	---	--	----

نحوه بدست آوردن طول تیر شمشیری افقی بین محور ۱ و ۲ در کد ارتفاعی ۰.۰۰ و همچنین کد ارتفاعی +۳.۰۶:

$$(۱.۹۵ + ۰.۰۸) = ۲.۰۳ \text{ m} \quad (\text{نصف ارتفاع مقطع ستون} = ۰.۰۸)$$

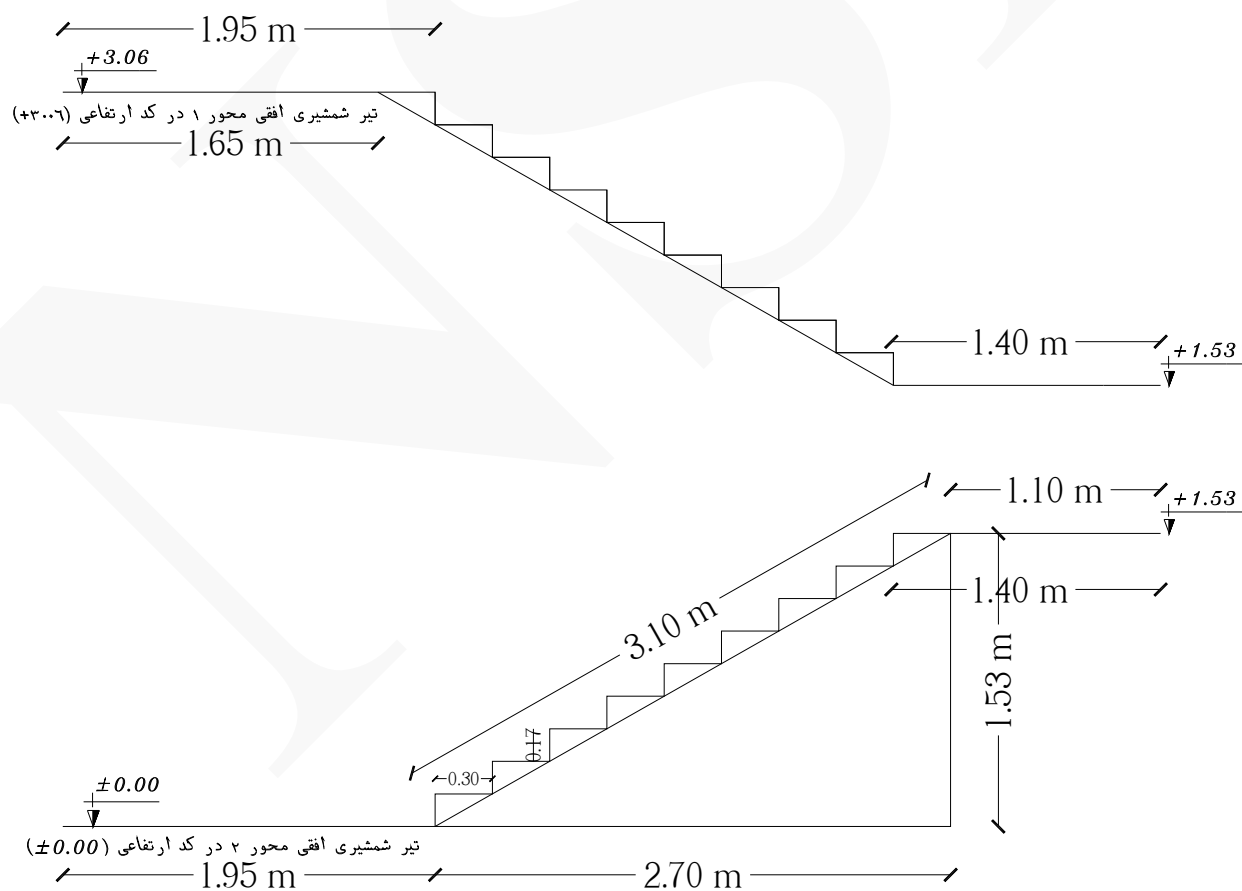
$$(۱.۶۵ + ۰.۰۸) = ۱.۷۳ \text{ m} \quad (\text{نصف ارتفاع مقطع ستون} = ۰.۰۸)$$

نحوه بدست آوردن طول تیر شمشیری افقی بین محور ۱ و ۲ در کد ارتفاعی +۱.۵۳ (بازوی رفت و برگشت):

$$(۱.۱۰ + ۰.۰۸) = ۱.۱۸ \text{ m} \quad (\text{نصف ارتفاع مقطع ستون} = ۰.۰۸) \quad \text{بازوی رفت}$$

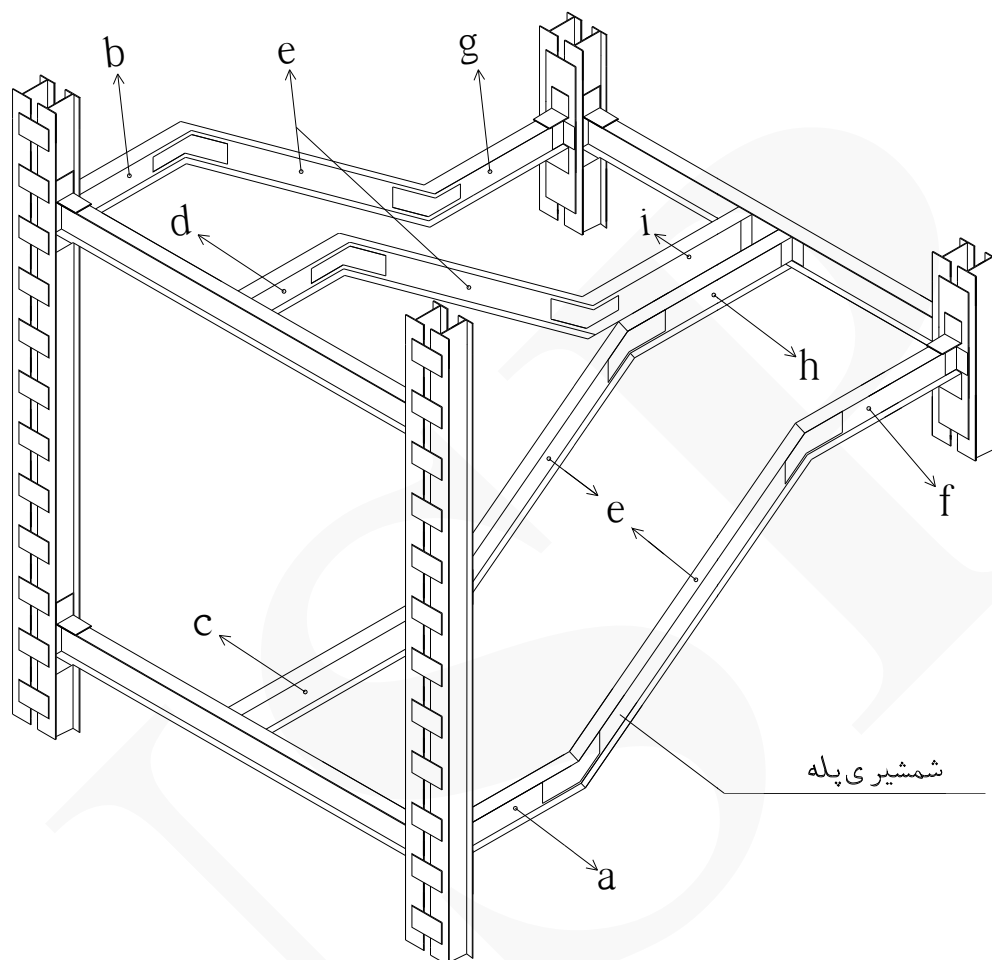
$$(۱.۴۰ + ۰.۰۸) = ۱.۴۸ \text{ m} \quad (\text{نصف ارتفاع مقطع ستون} = ۰.۰۸) \quad \text{بازوی برگشت}$$

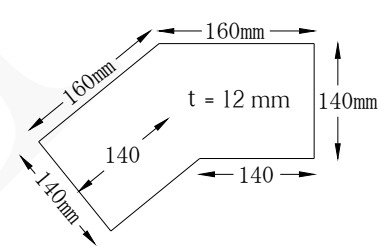
نحوه بدست آوردن طول تیر شمشیری مورب:



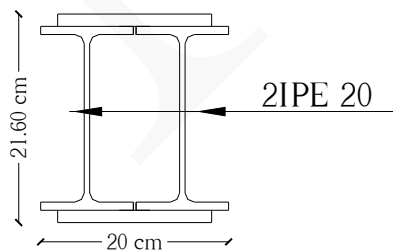
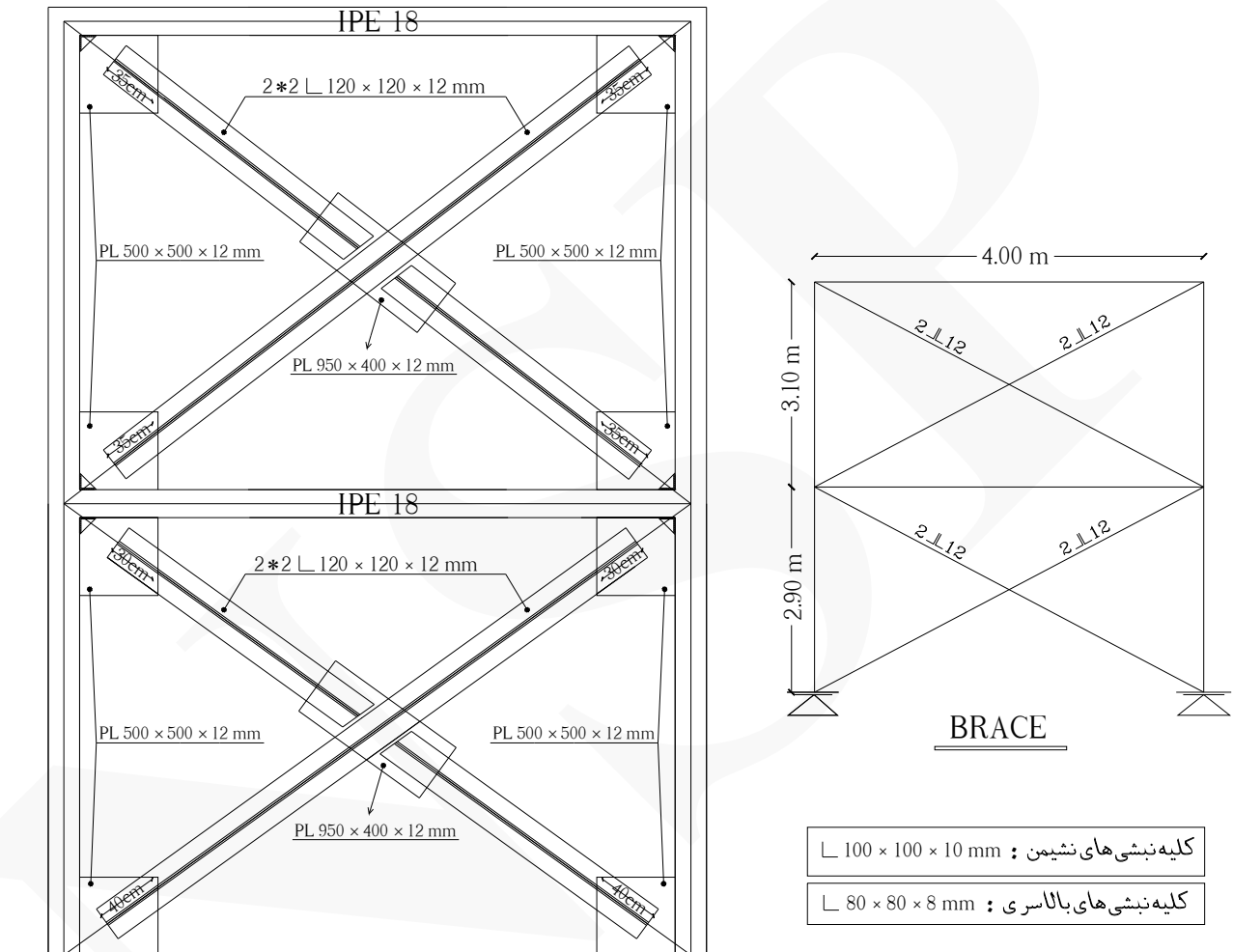
تذکر: شمشیری‌های نام‌گذاری شده با حروف لاتین در جدول ریزمتره، در شکل زیر قابل مشاهده است:

شکل زیر شمشیری‌های پله دو طرفه را نمایش می‌دهد.



جدول مشخصات آهن آلات مصرفی پله دو طرفه				
ردیف	مشخصات آهن آلات مصرفی	طول (m)	تعداد	وزن کل (kg)
۱	IPE 18	۱.۱۰	۱	۲۰.۶۸
۲	IPE 18	۱.۱۸	۱	۲۲.۱۸۴
۳	IPE 18	۱.۴۰	۱	۲۶.۳۲
۴	IPE 18	۱.۴۸	۱	۲۷.۸۲۴
۵	IPE 18	۱.۶۵	۱	۳۱.۰۲
۶	IPE 18	۱.۷۳	۱	۳۲.۵۲۴
۷	IPE 18	۱.۹۵	۱	۳۶.۶۶
۸	IPE 18	۲.۰۳	۱	۳۸.۱۶۴
۹	IPE 18	۳.۱۰	۴	۲۳۳.۱۲
۱۰	L 80×80×8 mm	۰.۱۲	۸	۹.۲۷۳
۱۱	PL 	—	۱۶	۶۳.۳۰
IPE 18 وزن کل تیرآهن های = ۵۶۴ kg				

مثال ۶ وزن بادبند ضربدری در شکل زیر را بدست آورید.



جزئیات ستون ها

حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد - وزن مخصوص			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	وزن مخصوص			
*	بادبند به طور کامل :							
۱	نبشی قطری A طبقه همکف 2L 120×120×12 mm	۲	۴.۲۸	-	۲۱.۶۰	kg	۱۸۴.۸۹۶	
۲	نبشی قطری A' طبقه همکف 2L 120×120×12 mm	۲	۴.۰۴	-	۲۱.۶۰	kg	۱۷۴.۵۲۸	
۳	نبشی قطری B طبقه اول 2L 120×120×12 mm	۲	۴.۳۶	-	۲۱.۶۰	kg	۱۸۸.۳۵۲	
۴	نبشی قطری B' طبقه اول 2L 120×120×12 mm	۲	۴.۱۲	-	۲۱.۶۰	kg	۱۷۷.۹۸۴	
۵	ورق اتصال میانی بادبند PL950×400×12mm	۲			$0.95 \times 0.40 \times 0.012 \times 7850$	kg	۷۱.۵۹۲	
۶	ورق اتصال گوشه بادبند PL500×500×12mm	۸			$0.50 \times 0.50 \times 0.012 \times 7850$	kg	۱۸۸.۴۰	
۷	کسر می شود قطعه مثلثی (نبشی نشیمن) از ورق اتصال گوشه بادبند L 100×100×10 mm	-۴			$(\frac{0.10 \times 0.10}{2}) \times 0.012 \times 7850$	kg	-۱.۸۸۴	
۸	کسر می شود قطعه مثلثی (نبشی بالاسری) از ورق اتصال گوشه بادبند L 80×80×8 mm	-۲			$(\frac{0.08 \times 0.08}{2}) \times 0.012 \times 7850$	kg	-۰.۶۰۲	۹۸۳ Kg

نحوه بدست آوردن طول نبشی قطری A و A' طبقه همکف :

$$\frac{y}{2.90} = \frac{0.55}{4} \rightarrow y = 0.40 \text{ m}$$

bde و مثلث abc برای تالس برای مثلث abc :

$$z^2 = y^2 + 0.55^2 \rightarrow z^2 = 0.40^2 + 0.55^2 \rightarrow z = 0.68 \text{ m}$$

bde برای فیثاغورث :

$$x = z - 0.30 \rightarrow x = 0.68 - 0.30 = 0.38 \text{ m}$$

تذکر: نحوه بدست آوردن عدد ۰.۵۵ در محاسبات فوق : $(0.50 + 0.05) = 0.55 \text{ m}$

(طول پلیت = ۰.۵۰) (اندازه نصف بال IPE20 = ۰.۰۵)

cgh و مثلث cbf برای تالس برای مثلث $\frac{y'}{2.90} = \frac{0.55}{4} \rightarrow y' = 0.40 \text{ m}$

$$z'^2 = y'^2 + 0.55^2 \rightarrow z'^2 = 0.40^2 + 0.55^2 \rightarrow z' = 0.68 \text{ m}$$

$$x' = z' - 0.40 \rightarrow x' = 0.68 - 0.40 = 0.28 \text{ m}$$

طول خالص نبشی قطری A : $(cb)^2 = 4^2 + 2.90^2 \rightarrow cb = 4.94$

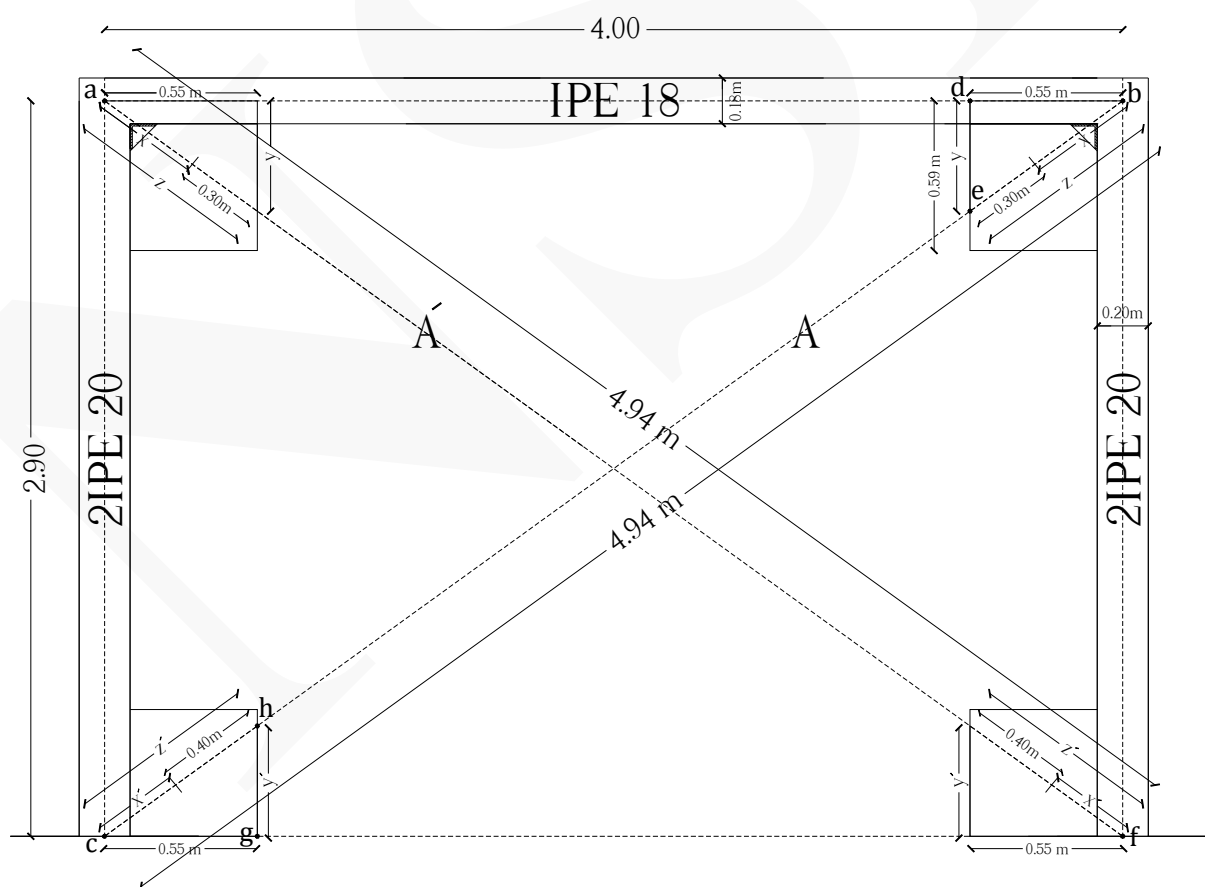
$$4.94 - (x) - (x') = 4.94 - (0.38) - (0.28) = 4.28 \text{ m}$$

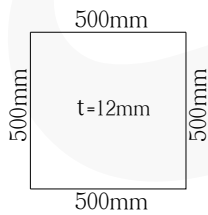
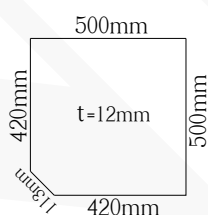
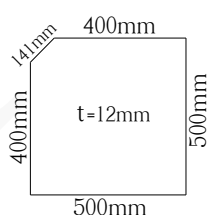
طول خالص نبشی قطری A' طبقه همکف :

$$4.94 - (x) - (x') - (0.24) = 4.94 - (0.38) - (0.28) - (0.24) = 4.04 \text{ m}$$

تذکر: (۰.۲۴) = عرض نبشی دوبل در تقاطع بادبندهای A و A'

تذکر: (محاسبه طول نبشی های قطری طبقه اول به عهده خواننده واگذار شده است)



جدول مشخصات آهن آلات مصرفی بادی بند ضربه‌داری				
ردیف	مشخصات آهن آلات مصرفی	طول (m)	تعداد	وزن کل (kg)
۱	L 120×120×12 mm	۴.۰۴	۲	۱۷۴.۵۲۸
۲	L 120×120×12 mm	۴.۱۲	۲	۱۷۷.۹۸۴
۳	L 120×120×12 mm	۴.۲۸	۲	۱۸۴.۸۹۶
۴	L 120×120×12 mm	۴.۳۶	۲	۱۸۸.۳۵۲
۵	PL 500×500×12 mm 	—	۲	۴۷.۱۰
۶	PL 500×500×12 mm 	—	۲	۴۶.۴۹۸
۷	PL 500×500×12 mm 	—	۴	۹۲.۳۱۶
۸	PL 950×400×12 mm	—	۲	۷۱.۵۹۲
L 120×120×12 mm وزن کل نبشی‌های = ۷۲۶ kg				

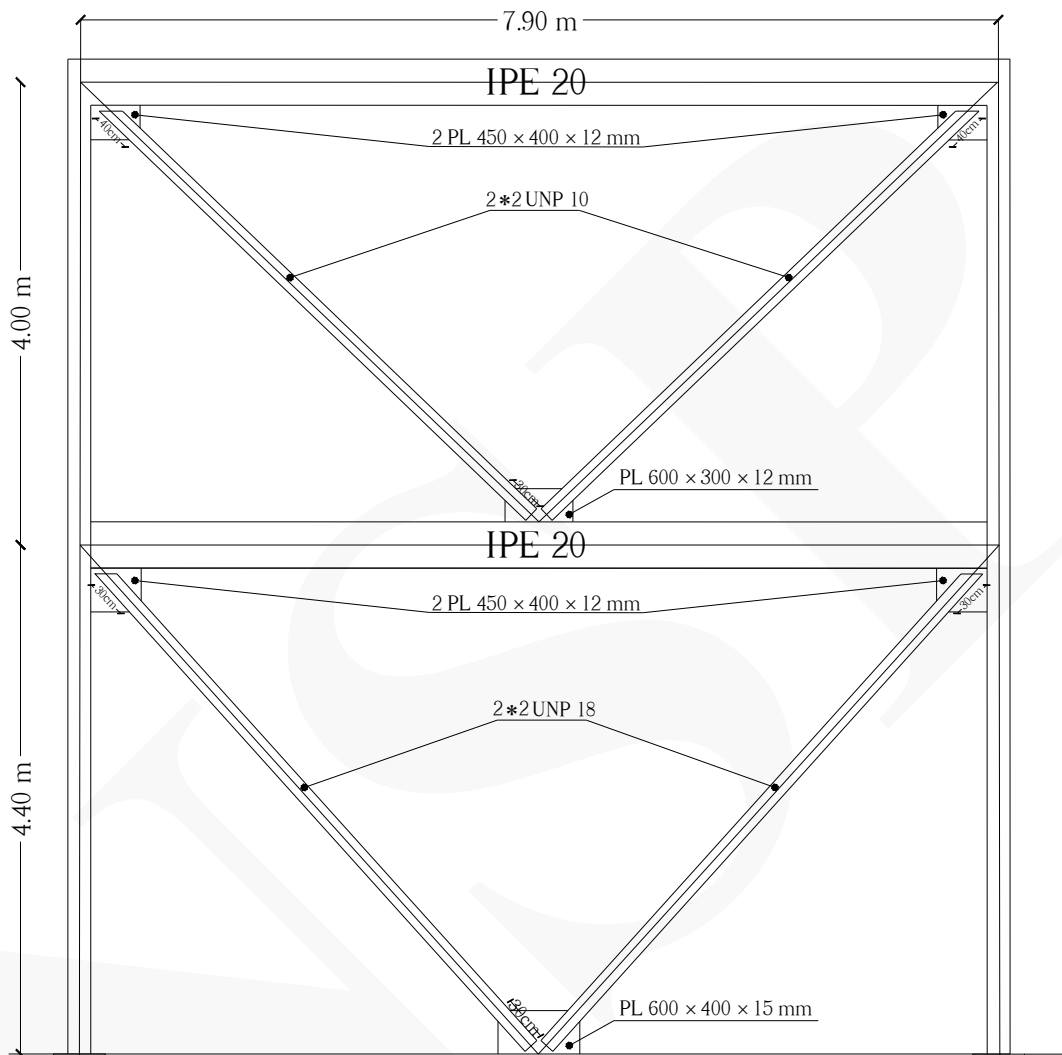
شکل زیر بادبند فلزی ضربدری را نمایش می‌دهد.



شکل زیر مونتاژ پلیت‌های گوشه بادبند را نمایش می‌دهد.

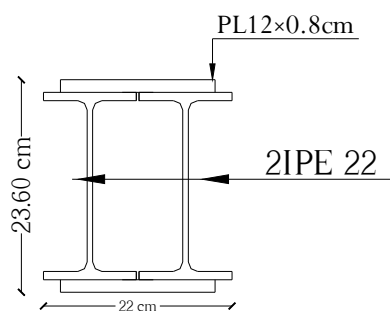


مثال ۷ وزن بادبند V شکل زیر را بدست آورید.



BRACE

کلیه نبشی‌های نشیمن : $\angle 100 \times 100 \times 10 \text{ mm}$



جزئیات ستون‌ها

حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد - وزن مخصوص			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	وزن مخصوص			
*	بادبند به طور کامل :							
۱	ناودانی های طبقه همکف 2*2UNP 18	۴	۵.۴۱	-	۲۲	kg	۴۷۶.۰۸	
۲	ناودانی های طبقه اول 2*2UNP 10	۴	۵.۲۰	-	۱۰.۶۰	kg	۲۲۰.۴۸	
۳	ورق اتصال پایین بادبند PL600×400×15mm	۱	$0.60 \times 0.40 \times 0.015 \times 7850$			kg	۲۸.۲۶	
۴	ورق اتصال پایین بادبند PL600×300×12mm	۱	$0.60 \times 0.30 \times 0.012 \times 7850$			kg	۱۶.۹۵۶	
۵	ورق اتصال گوشه بادبند PL450×400×12mm	۴	$0.45 \times 0.40 \times 0.012 \times 7850$			kg	۶۷.۸۲۴	
۶	کسر می شود قطعه مثلثی (نبشی نشیمن) از ورق اتصال گوشه بادبند L 100×100×10 mm	-۴	$(\frac{0.10 \times 0.10}{2}) \times 0.012 \times 7850$			kg	-۱.۸۸۴	۸۰۸ Kg

نحوه بدست آوردن طول ناودانی های طبقه همکف :

$$\text{bde و مثلث abc برای تالس: } \frac{x}{4.40} = \frac{0.30}{3.95} \rightarrow x = 0.33 \text{ m}$$

$$\text{bde برای مثلث abc: } y^2 = x^2 + 0.30^2 \rightarrow y^2 = 0.33^2 + 0.30^2 \rightarrow y = 0.44 \text{ m}$$

$$z = y - 0.30 \rightarrow z = 0.44 - 0.30 = 0.14 \text{ m}$$

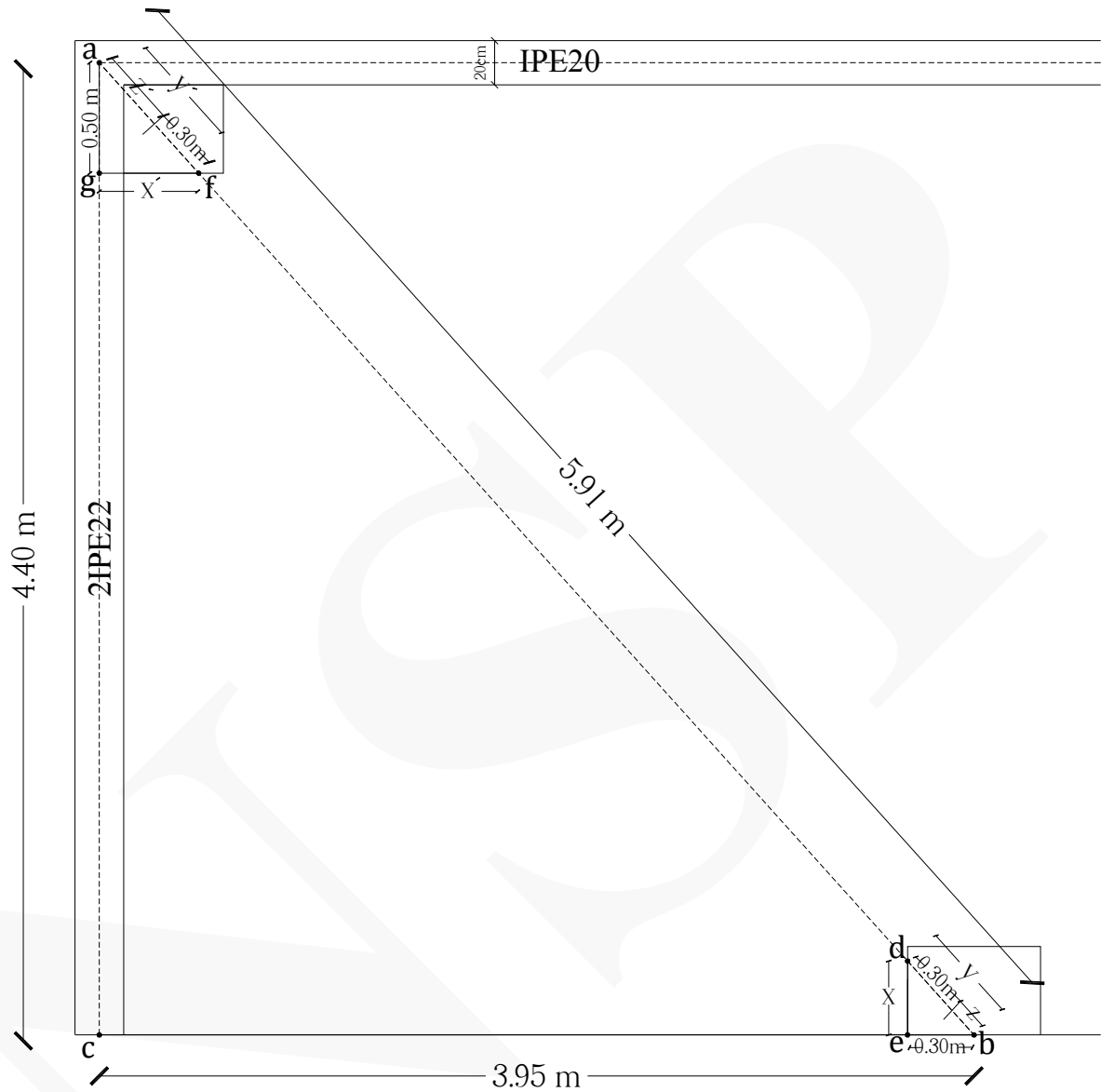
$$\text{abc و مثلث agf برای تالس: } \frac{x'}{3.95} = \frac{0.50}{4.40} \rightarrow x' = 0.44 \text{ m}$$

$$\text{agf برای مثلث abc: } y'^2 = x'^2 + 0.50^2 \rightarrow y'^2 = 0.44^2 + 0.50^2 \rightarrow y' = 0.66 \text{ m}$$

$$z' = y' - 0.30 \rightarrow z' = 0.66 - 0.30 = 0.36 \text{ m}$$

$$(ab)^2 = 3.95^2 + 4.40^2 \rightarrow ab = 5.91$$

$$\text{طول خالص ناودانی طبقه همکف: } 5.91 - (z) - (z') = 5.91 - (0.14) - (0.36) = 5.41 \text{ m}$$



نحوه بدست آوردن طول ناودانی‌های طبقه اول :

قضیه تالس برای مثلث abc و مثلث bde : $\frac{x}{4.0} = \frac{0.30}{3.95} \rightarrow x = 0.30 \text{ m}$

$$y^{\text{r}} = x^{\text{r}} + \cdot \cdot \cdot \cdot^{\text{r}} \rightarrow y^{\text{r}} = \cdot \cdot \cdot \cdot^{\text{r}} + \cdot \cdot \cdot \cdot^{\text{r}} \rightarrow y = \cdot \cdot \cdot \cdot \text{ m}$$

$$z = y - .3 \rightarrow z = .42 - .3 = \underline{.12 \text{ m}}$$

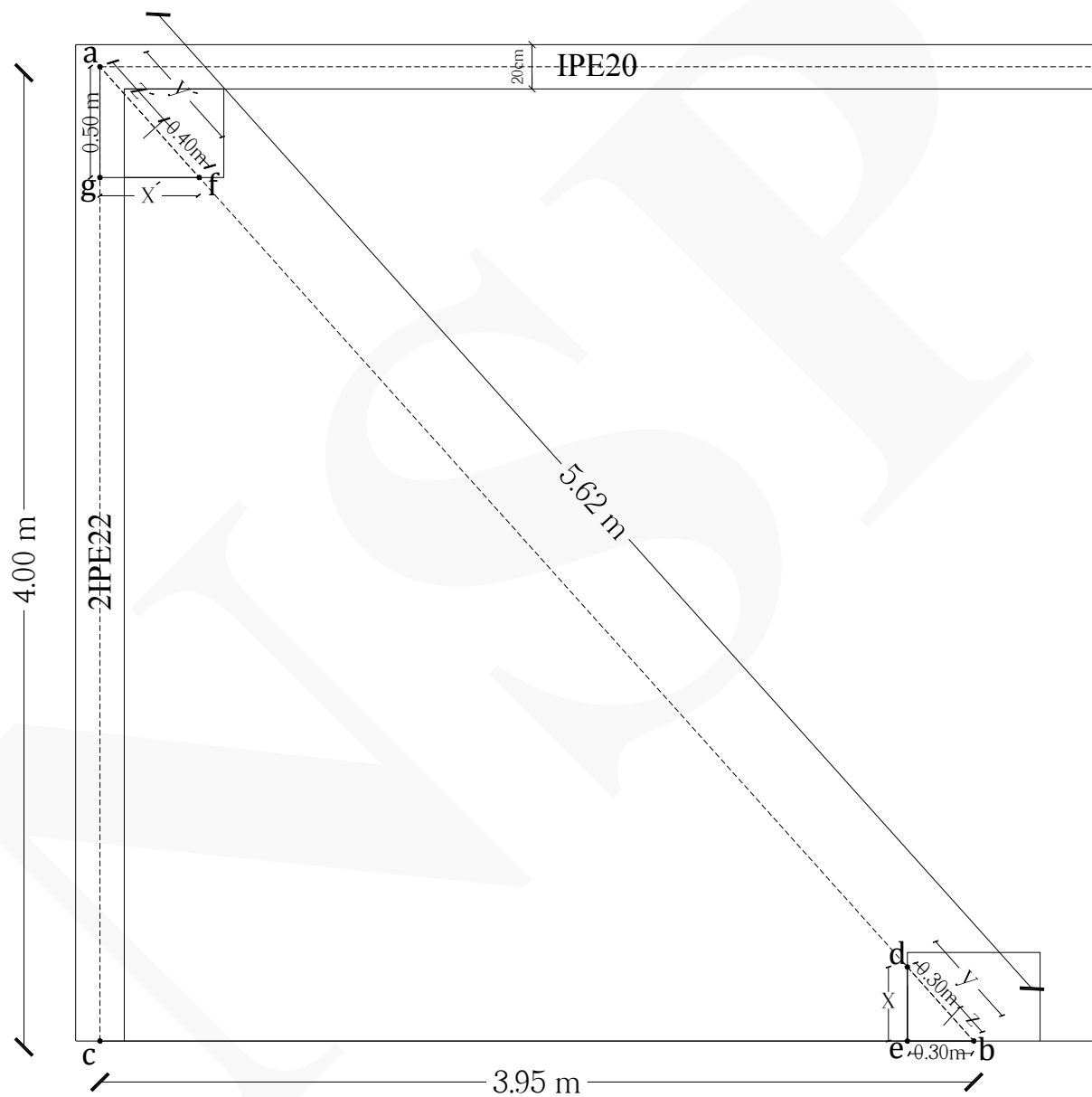
قضیه تالس برای مثلث abc و مثلث agf: $\frac{x'}{3.95} = \frac{0.50}{4.00} \rightarrow x' = 0.49 \text{ m}$

$$y' = x^{-2} + 0.5 \rightarrow y' = 0.49 + 0.5 \rightarrow y' = 0.99 \text{ m}$$

$$z' = y' - .4 \rightarrow z' = .7 - .4 = .3 \text{ m}$$

$$(ab)^2 = 4^2 + 3.95^2 \rightarrow ab = 5.62$$

طول خالص ناودانی طبقه اول : $5.62 - (Z) - (Z') = 5.62 - (0.12) - (0.30) = \underline{5.20 \text{ m}}$



جدول مشخصات آهن آلات مصرفی بادبند V شکل				
ردیف	مشخصات آهن آلات مصرفی	طول (m)	تعداد	وزن کل (kg)
۱	PL 600×300×12 mm	–	۱	۱۶.۹۵۶
۲	PL 600×400×15 mm	–	۱	۲۸.۲۶
۳	PL 450×400×12 mm 	–	۴	۶۵.۹۴
۴	UNP 10	۵.۲۰	۴	۲۲۰.۴۸
۵	UNP 18	۵.۴۱	۴	۴۷۶.۰۸



بخش نهم : (کارهای فولادی سبک)

نکات مهم :

* برای اندازه‌گیری اوزان در و پنجره‌های ساخته شده از پروفیل‌های توخالی (قوطی) می‌توان از وزن‌های حاصل از جداول مربوط استفاده نمود و در صورت در دسترس نبودن این جداول، می‌توان با بدست آوردن حجم پروفیل مورد نظر و ضرب آن در طول و سپس در وزن مخصوص فولاد نرم (۷۸۵۰) مقدار وزن را بدست آورد.

* واحد اندازه‌گیری در و پنجره کیلوگرم است.

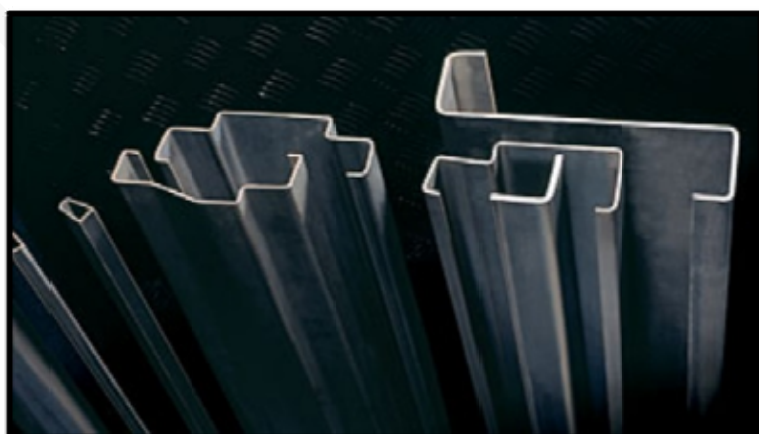
* واحد اندازه‌گیری حفاظ و نرده و نرده‌بان کیلوگرم است.


* واحد اندازه‌گیری پوشش سقف با ورق گالوانیزه کیلوگرم است.

* واحد اندازه‌گیری فنس‌ها و مش‌ها کیلوگرم است.

* واحد اندازه‌گیری رابیتس سقف کاذب مترمربع است.

* واحد اندازه‌گیری لوله‌های گالوانیزه هواکش مترطول و واحد اندازه‌گیری درپوش لوله بخاری عدد است.



مثال ۱  مطلوب است محاسبه وزن هفت عدد چهارچوب فلزی به طول ۶ متر با مقطع شکل زیر؟
(ضخامت ورق پروفیل : $T=2\text{mm}$)



حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد - وزن مخصوص			واحد کار	مقدار جزیی	مقدار کلی
			طول	عرض	وزن مخصوص			
*	چهارچوب فلزی :							
۱	چهارچوب فلزی با مقطع باز	۷	$۰.۲۹ \times ۰.۰۰۲۰ \times ۶ \times ۷۸۵۰$			kg	۱۹۱.۲۲۶	۱۹۱.۲۲۶Kg

تذکر: طول مقطع پروفیل عبارت است از :

$$2 \times (۰.۰۱۵ + ۰.۰۳ + ۰.۰۳۵ + ۰.۰۲) + ۰.۰۹ = ۰.۲۹ \text{ m}$$

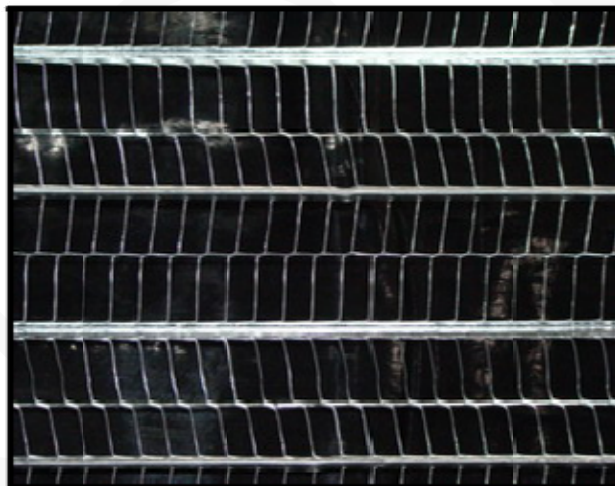


مثال ۲: مطلوب است محاسبه مقدار رابیتس برای سقف کاذب یک پارکینگ به ابعاد (۲۷.۵۰×۱۲) متر؟

حل:

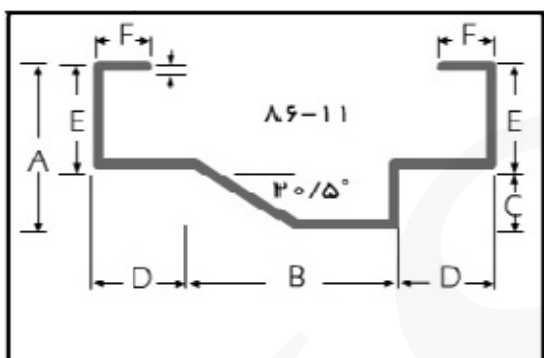
مقدار کلی	مقدار جزئی	واحد کار	ابعاد			تعداد مشابه	شرح عملیات	ردیف
			ارتفاع	عرض	طول			
							رابیتس سقف کاذب :	*
۳۳۰ m ²	۳۳۰	m ²	-	۱۲	۲۷.۵۰	۱	رابیتس سقف پارکینگ	۱

شکل‌های زیر رابیتس سقف کاذب را نمایش می‌دهد.



مثال ۳: مطلوب است محاسبه وزن چهارچوب فلزی دربی به ابعاد (۲.۲۰×۱) از پروفیل با مقطع باز از نوع (۸۶-۱۱) طبق جدول استاندارد مطابق پیوست ۴، چهارچوب درب؟ (ضخامت ورق پروفیل : T=۲mm) (انتهای چهارچوب‌های درب با ۲ عدد تسمه ۳mm با طول ۱ متر به هم متصل شده است) (تعداد چهار عدد شاخک اتصال جمعا به وزن ۱ کیلوگرم در چهارچوب این درب وجود دارد) (تعداد ۲ عدد لولا جمعا به وزن ۴۰۰ گرم در این چهارچوب وجود دارد)

حل: با توجه به جدول استاندارد پروفیل با مقطع باز از نوع (۸۶-۱۱) وزن یک مترطول این نوع پروفیل با ضخامت ۲mm برابر است با : ۳.۵۷۲ kg/m



ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد - وزن مخصوص			واحد کار	مقدار جزیی	مقدار کلی
			طول	عرض	وزن مخصوص			
*	چهارچوب درب فلزی :							
۱	پروفیل‌های عمودی درب	۲	۲.۲۰	-	۳.۵۷۲	kg	۱۵.۷۱۶	
۲	پروفیل افقی درب	۱	۱	-	۳.۵۷۲	kg	۳.۵۷۲	
۳	تسمه ۳mm	۲	$1 \times 0.003 \times 0.03 \times 7850$			kg	۱.۴۱۳	
۴	شاخک‌های اتصال	-	-	-	۱	kg	۱	
۵	لولای درب	-	-	-	۰.۴۰	kg	۰.۴۰	۲۲.۱۰۱ Kg

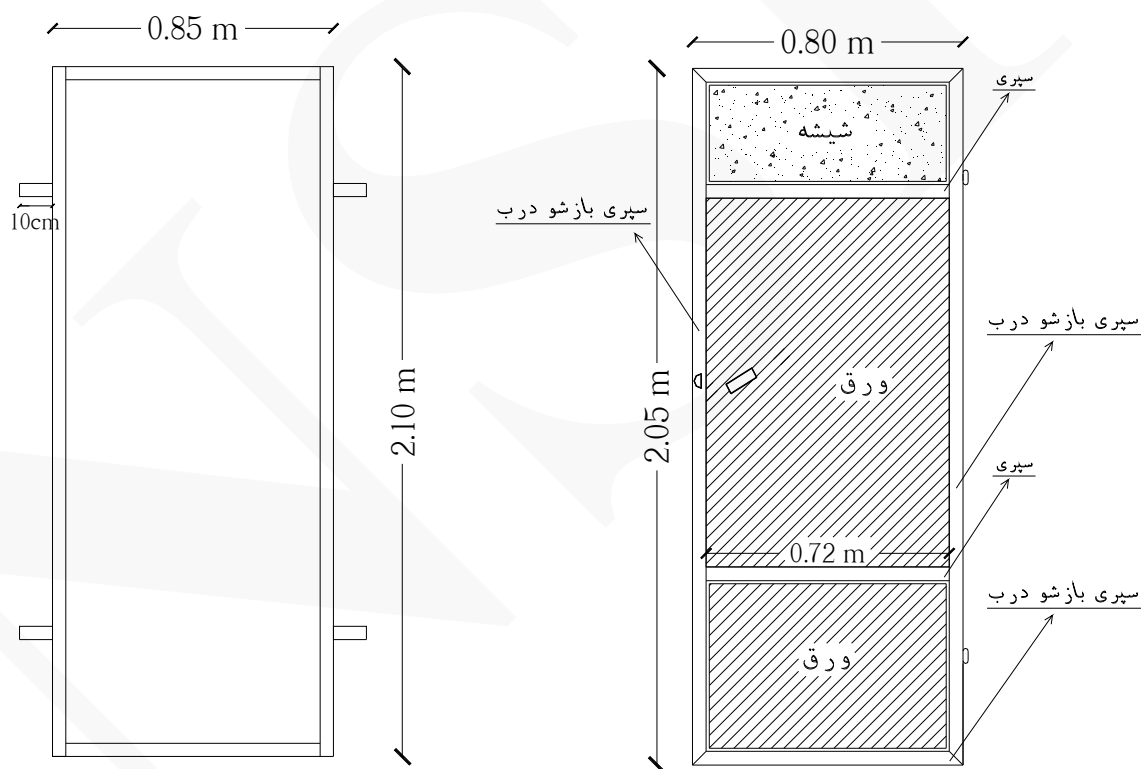
شکل‌های زیر چهارچوب فلزی فرانسوی با مقطع باز درب را نمایش می‌دهد.





مثال ۴ به منظور ساخت درب آهنی انباری یک ساختمان مطابق شکل زیر، از چهار عدد چهارچوب آهنی (قاب درب)، چهار عدد سپری (بازشو درب)، دو عدد سپری (کتیبه و پنجره)، چهار عدد شاخک اتصال، ورق ۲ میلی متر فولادی، حلقه آویز، دستگیره درب و لولا تشکیل شده است. مطلوب است محاسبه وزن این درب آهنی بطور کامل؟

(شماره پروفیل چهارچوب فلزی ۵۷۱ است و به ضخامت ۲ میلی متر، مطابق جداول استاندارد پیوست ۴) (شماره پروفیل سپری ۵۰۷ است و به ضخامت ۲ میلی متر، مطابق جداول استاندارد پیوست ۴) (شاخک های اتصال به طول ۱۰ سانتی متر از نوع چهارچوب آهنی) (روکش درب ورق ۲ میلی متری) (دستگیره درب، حلقه آویز قفل و لولا جمعا ۱ کیلوگرم) (ابعاد ورق کوچک : ۷۲×۵۰ سانتی - متر) (ابعاد ورق بزرگ : ۱۱۰×۷۲ سانتی متر)



چهارچوب درب به همراه شاخک های اتصال

سپری بازشو درب به همراه ورق

حل:

مقدار کلی	مقدار جزئی	واحد کار	ابعاد - وزن مخصوص			تعداد مشابه	شرح عملیات	ردیف
			وزن مخصوص	عرض	طول			
							درب آهنی به طور کامل :	*
	۱۱.۷۹۳	kg	۲.۸۰۸	-	۲.۱۰	۲	چهارچوب درب (عمودی)	۱
	۴.۳۲۴	kg	۲.۸۰۸	-	۰.۷۷	۲	چهارچوب درب (افقی)	۲
	۱.۱۲۳	kg	۲.۸۰۸	-	۰.۱۰	۴	شاخک‌های اتصال	۳
	۱۰.۰۴۵	kg	۲.۴۵	-	۲.۰۵	۲	سپری بازشو درب (عمودی)	۴
	۳.۹۲	kg	۲.۴۵	-	۰.۸۰	۲	سپری بازشو درب (افقی)	۵
	۳.۵۲۸	kg	۲.۴۵	-	۰.۷۲	۲	سپری کتیبه و پنجره	۶
	۵.۶۵۲	kg	۱۵.۷۰	۰.۵۰	۰.۷۲	۱	روکش درب (ورق کوچک)	۷
	۱۲.۴۳۴	kg	۱۵.۷۰	۰.۷۲	۱.۱۰	۱	روکش درب (ورق بزرگ)	۸
۵۴ Kg	۱	kg	۱	-	-	۱	دستگیره درب ، حلقه آویز قفل و لولا	۹

نحوه بدست آوردن طول چهارچوب افقی درب :

$$\text{طول چهارچوب افقی درب} = ۰.۸۵ - ۲(۰.۰۴) = ۰.۷۷ \text{ m}$$

تذکر: (۰.۰۴ = عرض پروفیل عمودی)

نحوه بدست آوردن وزن مخصوص ورق روکش درب :

بر اساس جدول وزن مخصوص ورق‌ها در پیوست ۶ .

شکل‌های زیر مراحل ساخت درب آهنی را نمایش می‌دهد.



(سپری)



(چهارچوب)



(چهارچوب)



Technical drawing of a square frame. The overall dimensions are 1.20 m (width) and 1.50 m (height). The frame has a 3 cm thick border. There are four mounting holes, each 10 cm in diameter, located on the outer edges. The distance from the center of each hole to the nearest corner is 3 cm.

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد - وزن مخصوص			واحد کار	مقدار جزیی	مقدار کلی
			طول	عرض	وزن مخصوص			
*	چهارچوب پنجره :							
۱	قوطی (۳۰×۶۰) میلی متر- عمودی	۲	۱.۵۰	-	۲.۸۰۷	kg	۸.۴۲۱	
۲	قوطی (۳۰×۶۰) میلی متر- افقی	۲	۱.۱۴	-	۲.۸۰۷	kg	۶.۳۹۹	
۳	شاخک های اتصال	۴	۰.۱۰	-	۲.۸۰۷	kg	۱.۱۲۲	۱۶ Kg

نحوه بدست آوردن طول قوطی (۳۰×۶۰) میلی متر- افقی :

$$m = ۱.۱۴ = ۲(۰.۰۳) - ۱.۲۰ = \text{طول قوطی (۳۰×۶۰) میلی متر- افقی}$$

تذکر: (۰.۰۳ = عرض قوطی)

تذکر: وزن مخصوص قوطی (۳۰×۶۰) میلی متر بر اساس جداول پیوست ۴ می باشد.

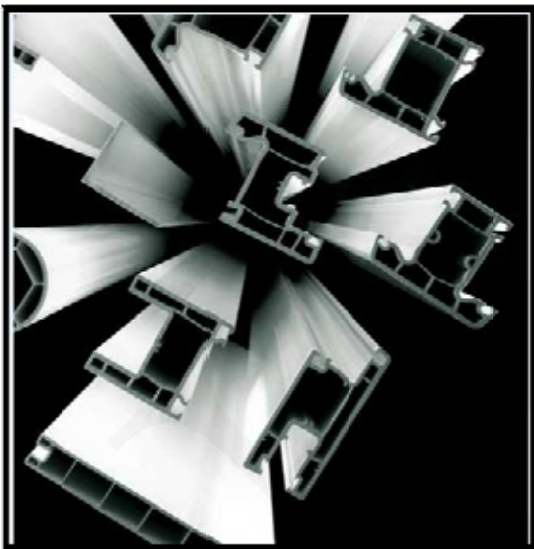
شکل های زیر مراحل ساخت چهارچوب پنجره با قوطی های (۳۰×۶۰) میلی متر را نمایش می دهد.



بخش دهم : (کارهای آلومینیومی)

نکات مهم :

- * پروفیل‌های مرسوم مورد استفاده در این فصل عبارتند از : قوطی، پروفیل استی و پروفیل کرون (مطابق استاندارد ۲۳۴۸ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی و ساخت ایران)
- * واحد اندازه‌گیری در و پنجره آلومینیومی کیلوگرم است.
- * واحد اندازه‌گیری سقف کاذب آلومینیومی مترمربع است.



مثال ۱ مطلوب است محاسبه وزن در و پنجره آلومینیومی سرویس بهداشتی یک ساختمان چهار واحدی که ابعاد درب سرویس‌های بهداشتی آن (۲۰۰×۸۰) سانتی‌متر و ابعاد پنجره (۶۰×۶۰) سانتی‌متر باشد؟ (ضخامت ورق آلومینیوم در و پنجره ۵ میلیمتر است)

حل:

(وزن هر مترمربع ورق آلومینیوم به ضخامت ۵mm طبق جدول پیوست ۶ برابر است با : ۱۳.۵۰ کیلوگرم)

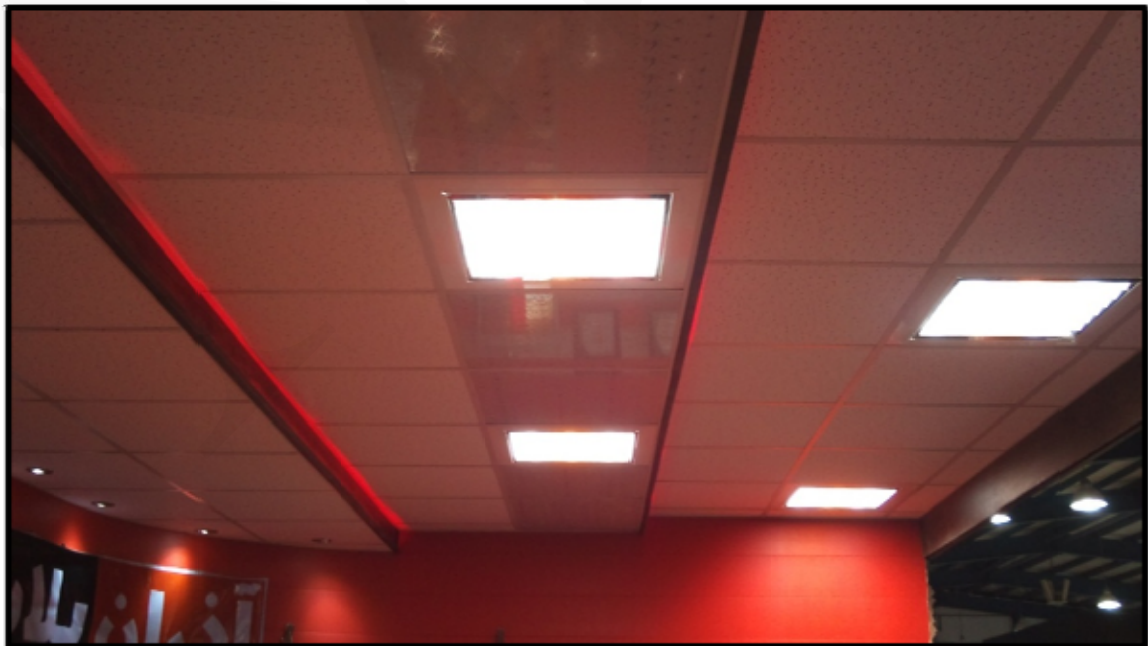
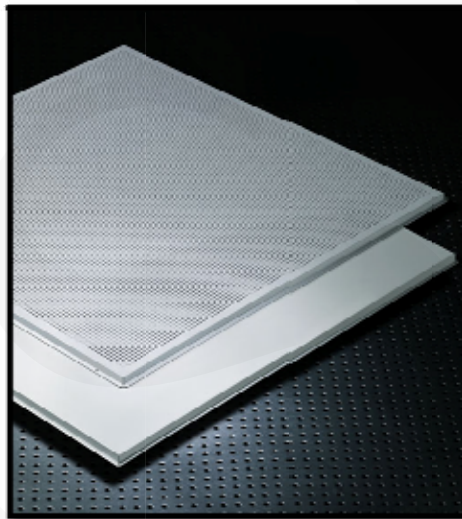
ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد - وزن مخصوص			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	وزن مخصوص			
*	در و پنجره آلومینیومی :							
۱	درب سرویس‌ها	۴	۲	۰.۸۰	۱۳.۵۰	kg	۸۶.۴۰	
۲	پنجره سرویس‌ها	۴	۰.۶۰	۰.۶۰	۱۳.۵۰	kg	۱۹.۴۴	۱۰۵.۸۴ Kg



مثال ۲: مطلوب است محاسبه سطح سقف کاذب آلومینیومی حمامی به ابعاد (۲×۱.۸۵) متر با ورق آلومینیومی؟

حل:

مقدار کلی	مقدار جزئی	واحد کار	ابعاد			تعداد مشابه	شرح عملیات	ردیف
			ارتفاع	عرض	طول			
							سقف کاذب آلومینیومی :	*
۳.۷۰ m ²	۳.۷۰	m ²	-	۱.۸۵	۲	۱	سقف کاذب حمام	۱



بخش یازدهم : (کارهای آزیست سیمان)


نکات مهم :

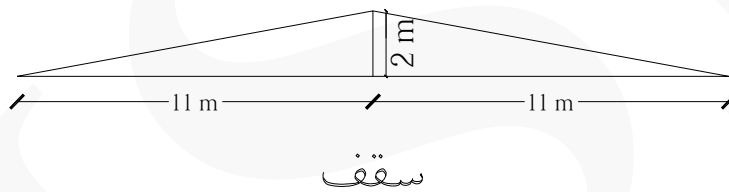
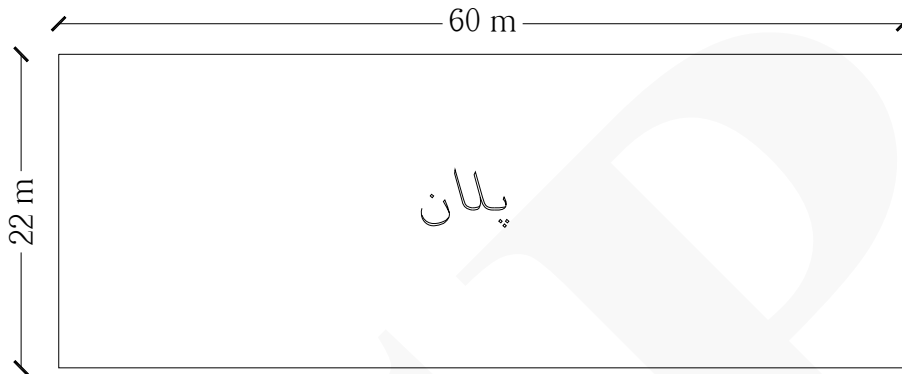
* جهت پوشش سقفهای شیبدار و سقفهای کاذب می‌توان از ورقهای صاف یا موج‌دار آزیست سیمان (ایرانیت - فارسیت - آذریت) استفاده کرد.

* برای اندازه‌گیری سطح آزیست سیمان، سطح ظاهری کار بدون در نظر گرفتن موج و هم‌پوشانی ملاک عمل است.

* واحد اندازه‌گیری آزیست سیمان مترمربع است.



مثال ۱  مطلوب است محاسبه سطح پوشش یک سالن به ابعاد (۶۰×۲۲) متر با استفاده از آردواز به ابعاد (۳۰×۶۰) سانتی متر مطابق جزئیات زیر :



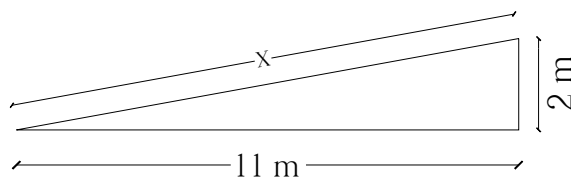
حل:

مقدار کلی	مقدار جزئی	واحد کار	ابعاد			تعداد مشابه	شرح عملیات	ردیف
			ارتفاع	عرض	طول			
							آزبست سیمان :	*
۱۳۴۲ m ²	۱۳۴۲	m ²	-	۲۲.۳۶	۶۰	۱	آزبست سیمان (آردواز)	۱

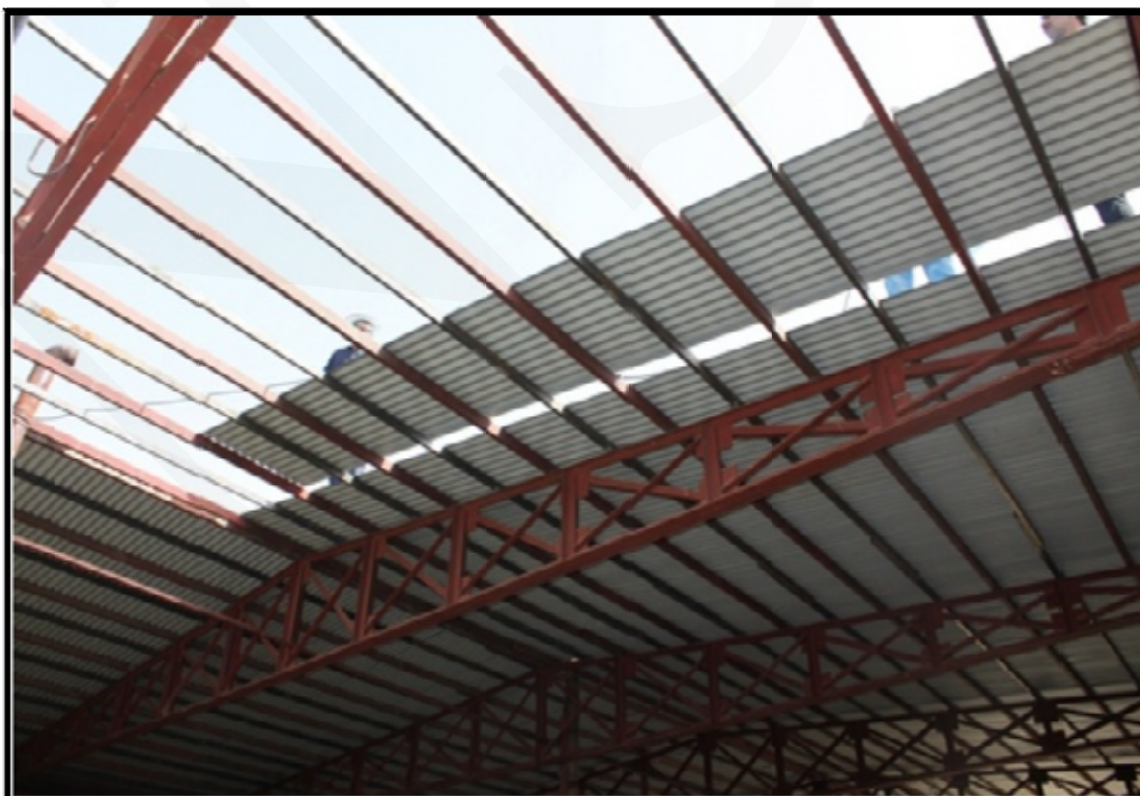
نحوه بدست آوردن طول آزبست سیمان :

$$x^2 = 2^2 + 11^2 \rightarrow x = 11.180 \text{ m}$$

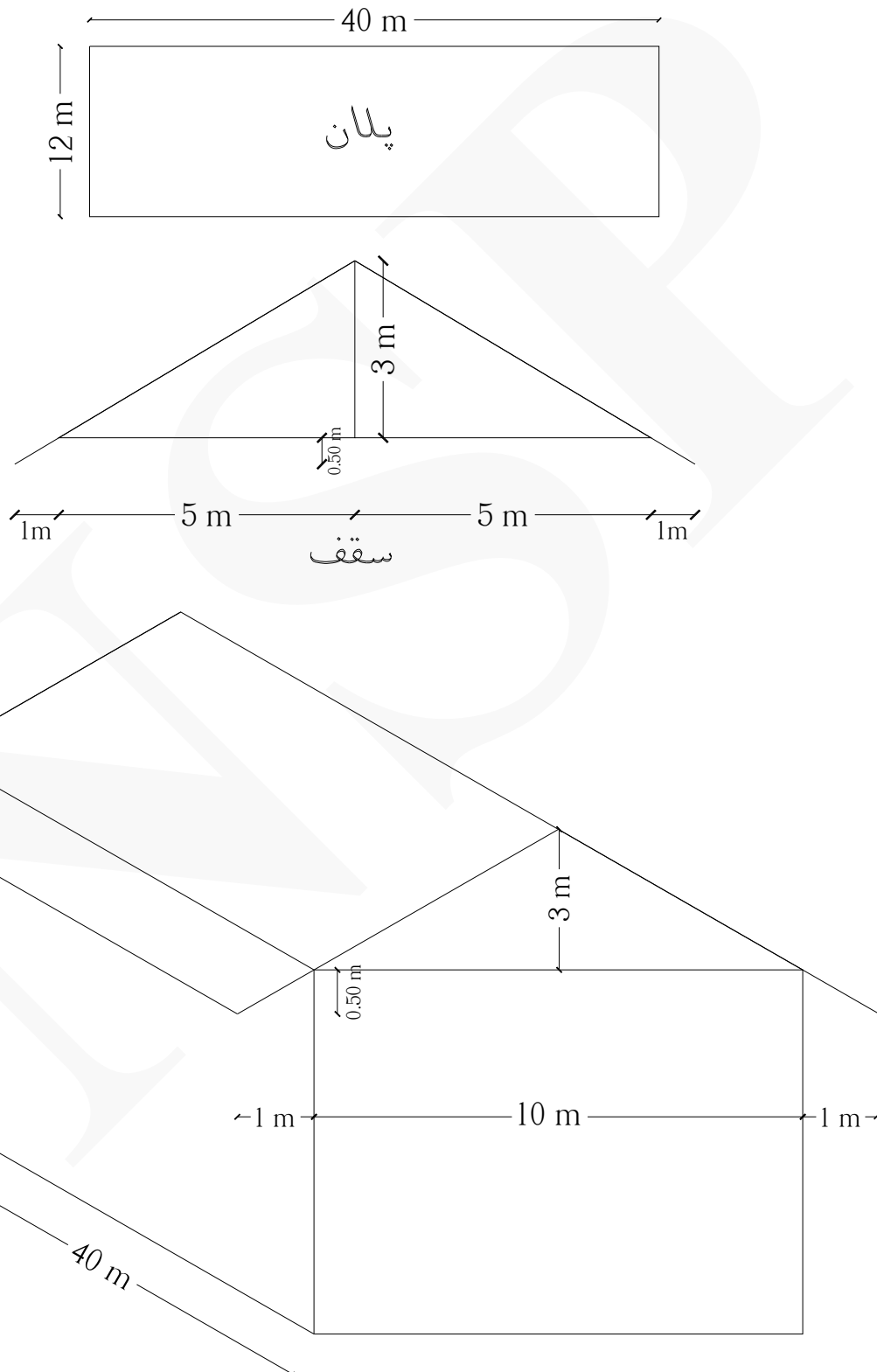
$$11.180 \times 2 = \underline{22.36 \text{ m}}$$



شکل‌های زیر اجرای ورق آذیست سیمان را نمایش می‌دهد.



مثال ۲ مقدار سطح پوشش سقف مقابل از آزبست سیمان آردواز و همچنین یک لایه پشم و شیشه به ضخامت ۳ سانتی متر را برآورد کنید.



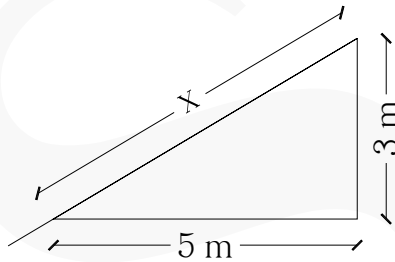
حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			ارتفاع	عرض	طول			
*	عایق کاری حرارتی	۱	-	۱۱.۶۰	۴۰	m ²	۴۶۴	۴۶۴ m ²
*	آزبست سیمان	۱	-	۱۳.۸۸	۴۰	m ²	۵۵۵.۲۰	۵۵۵.۲۰ m ²

نحوه بدست آوردن عرض عایق کاری :

$$x^2 = 3^2 + 5^2 \rightarrow x \approx 5.80 \text{ m}$$

$$5.80 \times 2 = \underline{11.60 \text{ m}}$$

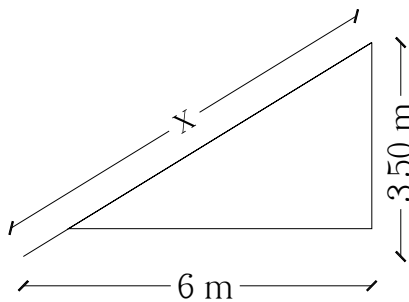


تذکر: استثنائاً سطح عایقکاری حرارتی در این بخش محاسبه شده است.

نحوه بدست آوردن عرض آزبست سیمان :

$$x^2 = 3.50^2 + 6^2 \rightarrow x = 6.94 \text{ m}$$

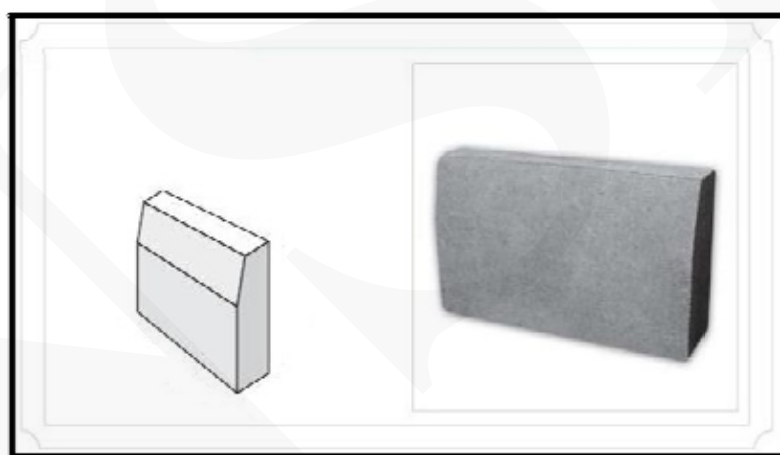
$$6.94 \times 2 = \underline{13.88 \text{ m}}$$



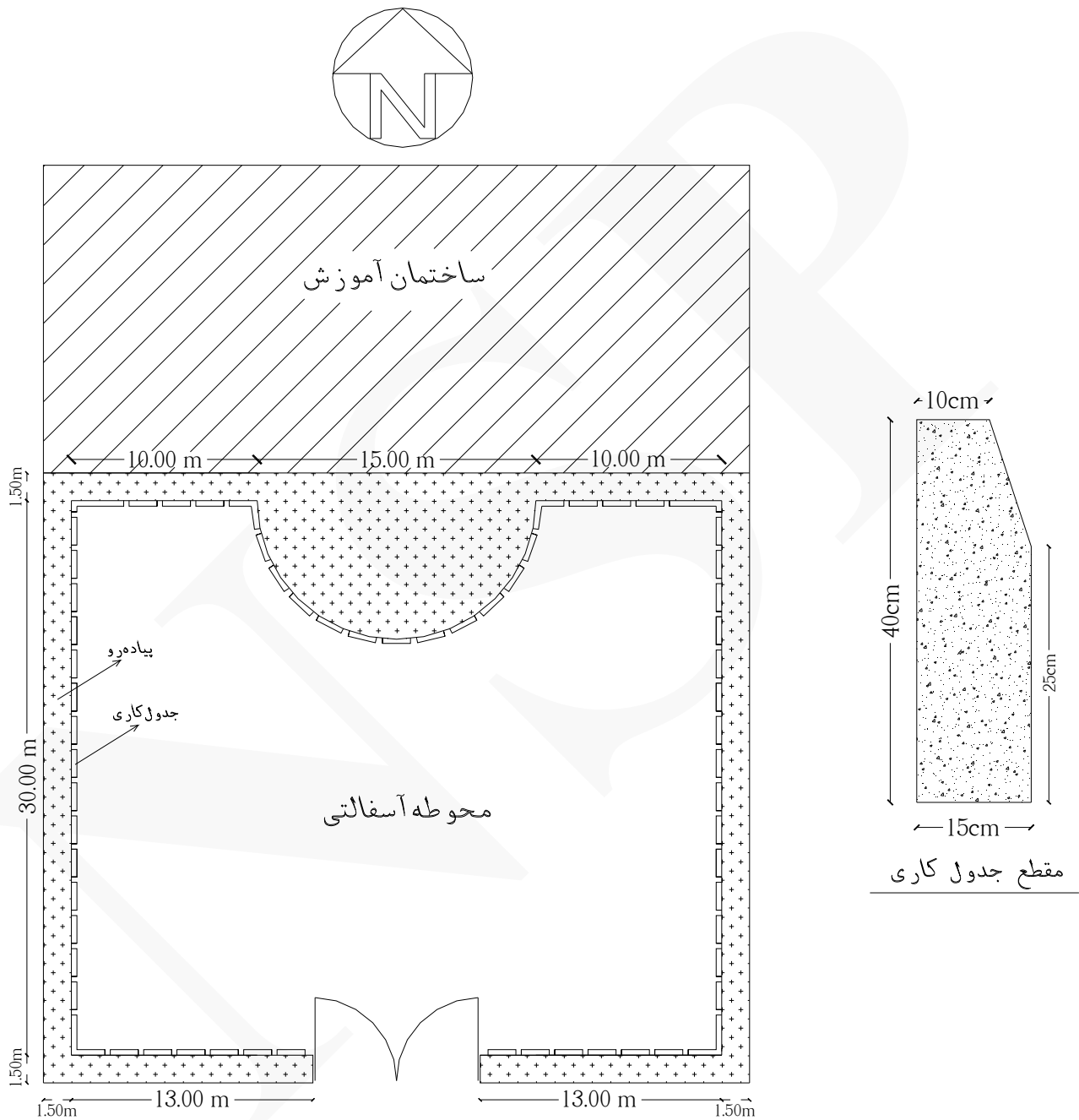
بخش دوازدهم: (بتن پیش ساخته و بلوک چینی)

نکات مهم :

- * سیمان در نظر گرفته شده در این بخش، سیمان نوع ۱ است.
- * میلگرد و آهن‌های مصرفی در بتن در این بخش بطور جداگانه از بخش‌های مربوط به خود محاسبه می‌شود.
- * در ردیف جدول‌های بتنی پیش ساخته، منظور از سطح، سطح مقطع عمود بر مسیر است.
- * در این بخش واحد متر طول برای تهیه و نصب لوله سیمانی به قطر داخلی ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ سانتی متر و تهیه و نصب کول‌های بتنی پیش ساخته و واحد مترمربع برای بنایی با بلوک سیمانی توخالی و بنایی با آجر سیمانی به ابعاد آجر فشاری و بنایی با بلوک‌های بتنی پیش ساخته از بتن سبک، تهیه مصالح و اجرای کامل کف سازی با بلوک‌های بتنی و بنایی با بلوک سیمانی توخالی کف پر تهیه با دانه رس و واحد متر مکعب برای بقیه آیتم‌ها به کار برده می‌شود.
- * واحد تهیه و نصب جدول‌های بتنی پیش ساخته، تهیه و نصب دال بتنی پیش ساخته (مسلح) برای درپوش نهرها مترمکعب است.



مثال ۱ شکل زیر پلان محوطه‌سازی مدرسه‌ای را نمایش می‌دهد. جدول کاری محوطه آسفالتی را محاسبه کنید.

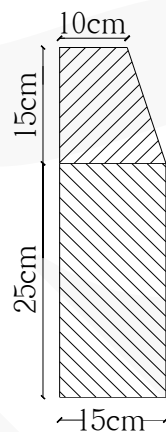


حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	احجام		واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	سطح مقطع			
*	جدول بتنی پیش ساخته :						
۱	جدول کاری ضلع جنوبی	۲	۱۳	۰.۰۵۶۲	m ³	۱.۴۶۱۲	
۲	جدول کاری ضلع های شرقی و غربی	۲	۳۰	۰.۰۵۶۲	m ³	۳.۳۷۲	
۳	جدول کاری ضلع های شمالی	۲	۱۰	۰.۰۵۶۲	m ³	۱.۱۲۴	
۴	جدول کاری جایگاه مراسم صبحگاهی (نیم دایره)	۱	۳.۱۴ × ۷.۵۰	۰.۰۵۶۲	m ³	۱.۳۲۳	۷.۲۸۰ m ³

نحوه بدست آوردن سطح مقطع جدول :

$$\text{سطح مقطع جدول} = ۰.۰۵۶۲ \text{ m}^2 = \left(\frac{۰.۱۰ + ۰.۱۵}{۲} \times ۰.۱۵ \right) + (۰.۱۵ \times ۰.۲۵)$$



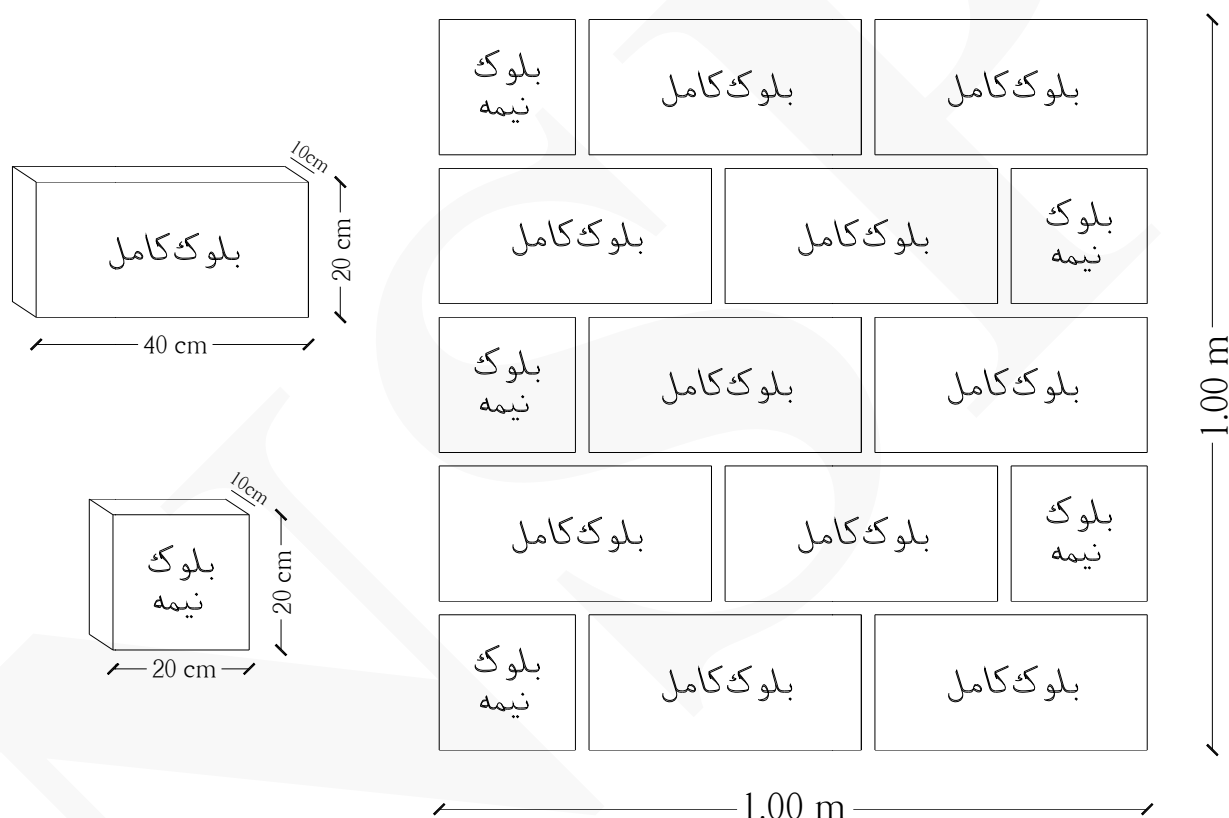
محیط نیم دایره :

$$r = ۳.۱۴ \times ۷.۵۰$$



بنایی با بلوک سیمانی توخالی کف پر :

از بلوک‌های سیمانی توخالی کف پر در دیوارچینی ساختمان‌ها و همچنین قالب‌بندی پی‌های منفرد استفاده می‌شود. معمولاً در ساختمان‌ها، دیوارهای پیرامونی و دیوارهای مشاء از بلوک‌های ۲۰ سانتی‌متری استفاده می‌شود و دیوارهای داخلی و تیغه‌ها از بلوک‌های ۱۰ سانتی‌متری استفاده می‌شود. واحد بلوک‌های ۲۰ سانتی‌متری و ۱۰ سانتی‌متری مترمربع است.

نحوه بدست آوردن تعداد بلوک سیمانی ۱۰ سانتی‌متری به ابعاد (۴۰×۲۰×۱۰) سانتی‌متر در هر مترمربع :

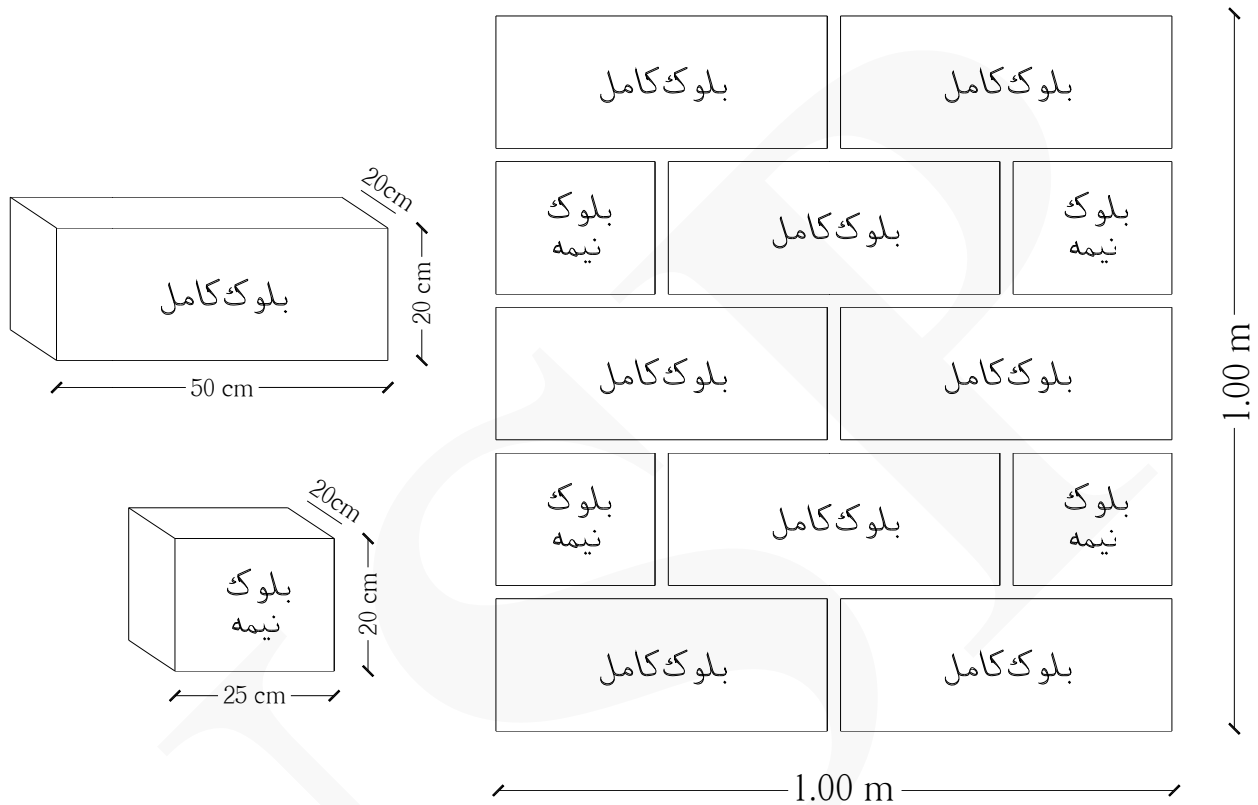
تعداد بلوک کامل : ۱۰ عدد

تعداد بلوک نیمه : ۵ عدد

تعداد بلوک سیمانی ۱۰ سانتی‌متری در هر مترمربع برابر است با : (۱۲ بلوک و نیم)



نحوه بدست آوردن تعداد بلوک سیمانی ۲۰ سانتی متری به ابعاد (۵۰×۲۰×۲۰) سانتی متر در هر مترمربع :



تعداد بلوک کامل : ۸ عدد

تعداد بلوک نیمه : ۴ عدد

تعداد بلوک سیمانی ۲۰ سانتی متری در هر مترمربع برابر است با : (۱۰ بلوک)



مثال ۲: در صورتی که در مثال ۲ بخش چهارم قالب‌بندی با بلوک سیمانی ۲۰ سانتی متری انجام شود مقدار بلوک را حساب کنید.

حل:

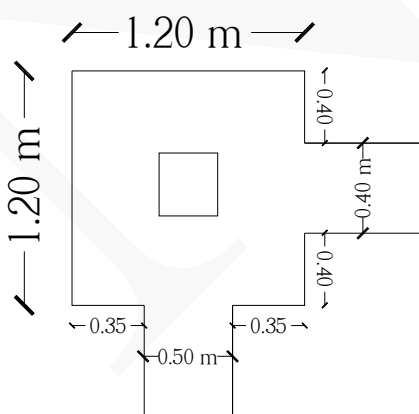
ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	قالب‌بندی پی‌های اصلی با بلوک :							
۱	قالب‌بندی پی‌های (A - ۱) ، (B - ۱) ، (A - ۲) و (B - ۲)	۴	۳.۹۰	-	۰.۶۰	m ²	۹.۳۶	
*	قالب‌بندی شناژها با بلوک :							
۲	شناژ محور A بین آکس ۱ و ۲ همچنین شناژ محور B	۲×۲	۴	-	۰.۶۰	m ²	۹.۶۰	
۳	شناژ محور ۱ بین آکس A و B همچنین شناژ محور ۲	۲×۲	۴	-	۰.۶۰	m ²	۹.۶۰	۲۸.۵۶ m ²

تعداد کل بلوک‌های ۲۰ سانتی متری برابر است با : $۲۸.۵۶ \times ۱۰ \times ۱.۰۵ \approx ۳۰۰$

تذکر: (۱.۰۵ = ضریب دور ریز بلوک‌های شکسته)

نحوه بدست آوردن طول قالب‌بندی پی‌های (A - ۱) ، (B - ۱) ، (A - ۲) و (B - ۲) :

$$\text{طول قالب‌بندی} = ۱.۲۰ + ۱.۲۰ + ۲(۰.۳۵) + ۲(۰.۴۰) = ۳.۹۰ \text{ m}$$



نحوه بدست آوردن تعداد مشابه قالب‌بندی شناژها با بلوک :

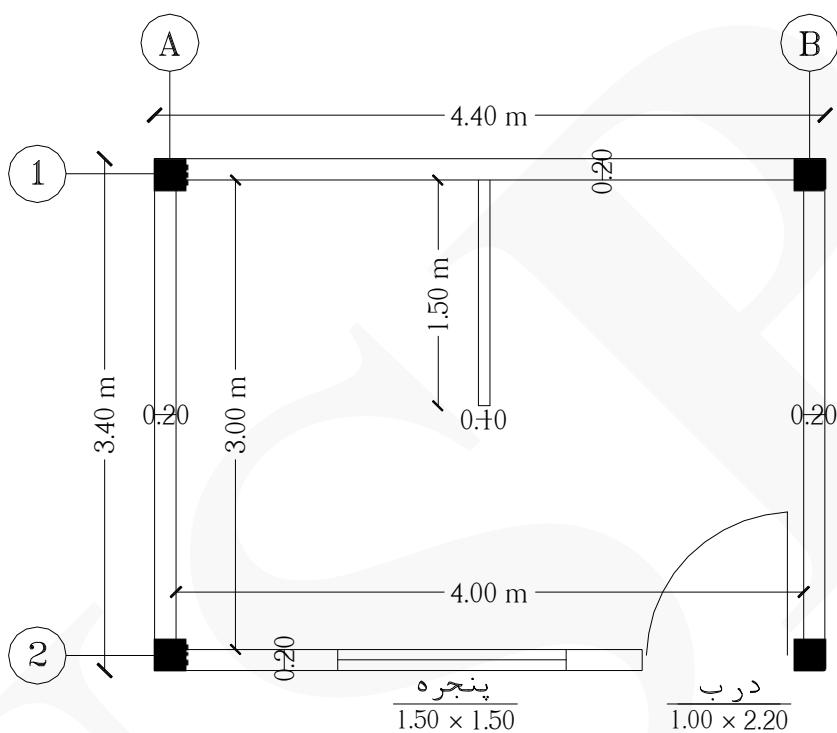
$$۲ \times ۲ \leftarrow (۲ = \text{تعداد شناژ}) (۲ = \text{دو طرف قالب‌بندی})$$

شکل‌های زیر قالب‌بندی با بلوک سیمانی در فونداسیون را نمایش می‌دهد.



مثال ۳: مقدار دیوارچینی با بلوک سیمانی در پلان زیر را محاسبه کنید. (ارتفاع دیوارچینی ۳ متر است)

(ابعاد ستون‌ها ۳۰×۳۰ سانتی‌متر است)



حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	بنایی با بلوک سیمانی ۲۰ سانتی‌متری :							
۱	محور ۱ بین آکس A و B	۱	۴.۴۰	-	۳	m ²	۱۳.۲۰	
۲	کسر می‌گردد ستون‌های محور ۱	-۲	۰.۳۰	-	۳	m ²	-۱.۸۰	
۳	محور ۲ بین آکس A و B	۱	۴.۴۰	-	۳	m ²	۱۳.۲۰	
۴	کسر می‌گردد ستون‌های محور ۲	-۲	۰.۳۰	-	۳	m ²	-۱.۸۰	
۵	کسر می‌گردد پنجره محور ۲	-۱	۱.۵۰	-	۱.۵۰	m ²	-۲.۲۵	
۶	کسر می‌گردد درب محور ۲	-۱	۱.۰۰	-	۲.۲۰	m ²	-۲.۲۰	
۷	محور A بین آکس ۱ و ۲ همچنین محور B	۲	۳.۴۰	-	۳	m ²	۲۰.۴۰	
۸	کسر می‌گردد ستون‌های محور A و B	-۴	۰.۳۰	-	۳	m ²	-۳.۶۰	۳۵.۱۵ m ²
*	بنایی با بلوک سیمانی ۱۰ سانتی‌متری	۱	۱.۵۰	-	۳	m ²	۴.۵۰	۴.۵۰ m ²

$$\underline{369 \approx 35.15 \times 10 \times 1.05}$$

تعداد کل بلوک‌های ۲۰ سانتی‌متری برابر است با :
تذکر: (۱.۰۵ = ضریب دورریز بلوک‌های شکسته)

$$\underline{59 \approx 4.50 \times 12.50 \times 1.05}$$

تعداد کل بلوک‌های ۱۰ سانتی‌متری برابر است با :
تذکر: (۱.۰۵ = ضریب دورریز بلوک‌های شکسته)

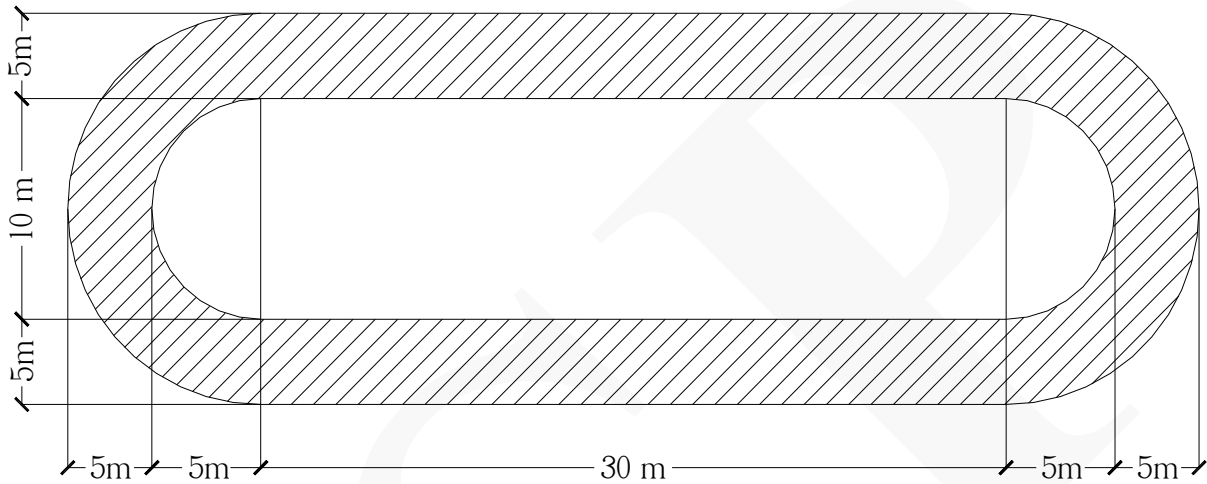
شکل‌های زیر دیوارچینی با بلوک سیمانی ۲۰ سانتی‌متری کف‌پر را نمایش می‌دهد.



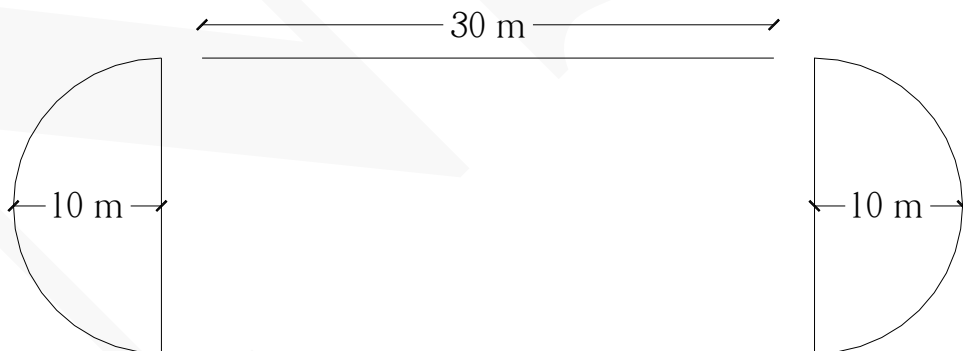
شکل های زیر دیوارچینی با بلوک سیمانی ۱۰ سانتی متری کف پر را نمایش می دهد.



مثال ۴ قسمت‌های هاشور خورده در شکل زیر، زمین دو و میدانی یک استادیوم را نمایش می‌دهد. در صورتی که بخواهیم پیرامون زمین دو و میدانی را جدول نصب کنیم، چند متر طول جدول لازم داریم؟



حل: پیرامون زمین را مطابق شکل زیر به دو قسمت طول تقسیم می‌کنیم (۱) دو نیم‌دایره به شعاع ۱۰ متر (۲) دو خط مستقیم به طول ۳۰ متر



$$\text{طول جدول کاری} = (2 \times 30) + 2 \times (\pi \times 10) = \underline{122.80 \text{ m}}$$

بخش سیزدهم: (آجرکاری و شفته‌ریزی)

نکات مهم:

- * منظور از ضخامت یک و نیم آجر، حدودا ۳۵ سانتی‌متر که واحد آن مترمکعب است.
- * منظور از ضخامت یک آجره، حدودا ۲۰ ~ ۲۲ سانتی‌متر که واحد آن مترمربع است.
- * منظور از ضخامت نیم آجر، حدودا ۱۰ ~ ۱۱ سانتی‌متر که واحد آن مترمربع است.

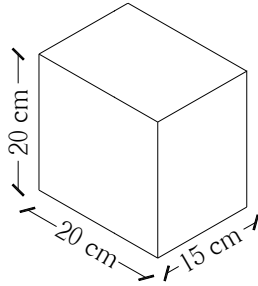
بنایی با آجر و سفال:

امروزه از آجرهای ماشینی سوراخ‌دار به ندرت در ساختمان‌سازی استفاده می‌شود. معمولا از سفال در دیوارچینی ساختمان‌ها استفاده می‌شود.

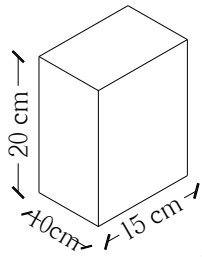
معمولا در ساختمان‌ها، دیوارهای پیرامونی و دیوارهای مشاء از سفال ۲۰ سانتی‌متری و یا ۱۵ سانتی‌متری استفاده می‌شود و دیوارهای داخلی و تیغه‌ها از سفال ۷ سانتی‌متری و یا ۱۰ سانتی‌متری استفاده می‌شود.



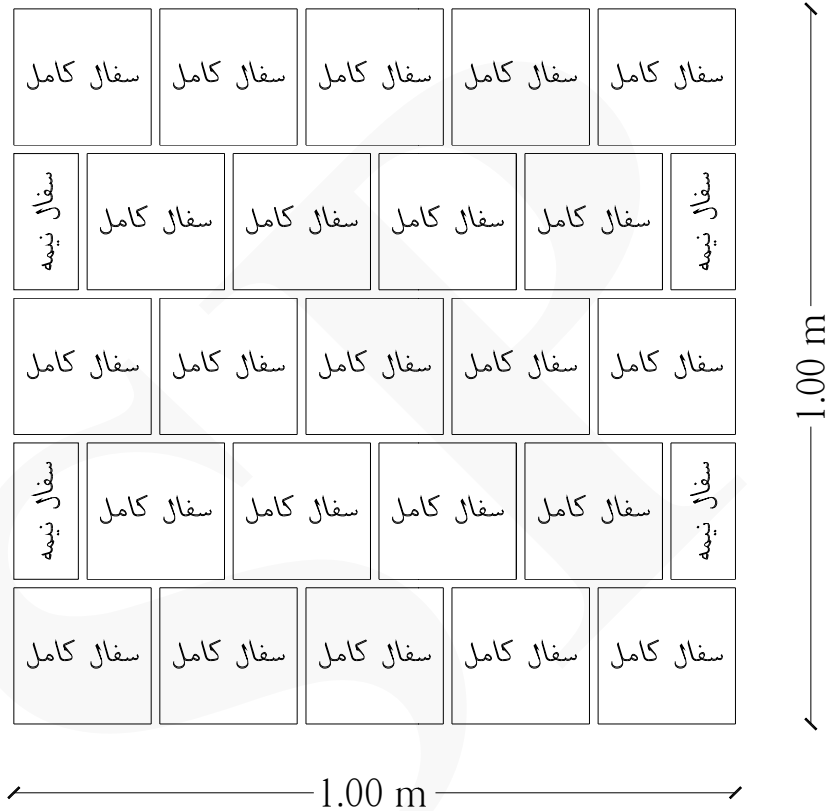
نحوه بدست آوردن تعداد سفال ۱۵ سانتی متری در هر مترمربع در یک دیوار به ضخامت حدودا ۱۵ سانتی متر :



سفال کامل



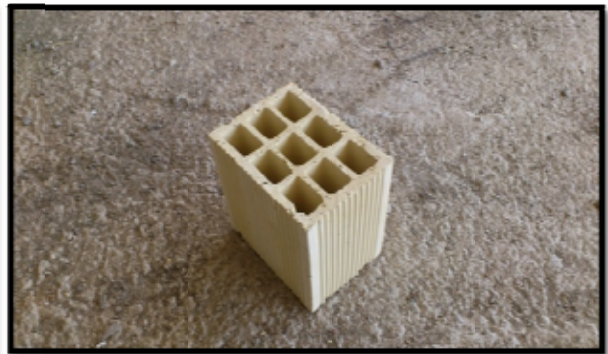
سفال نیمه



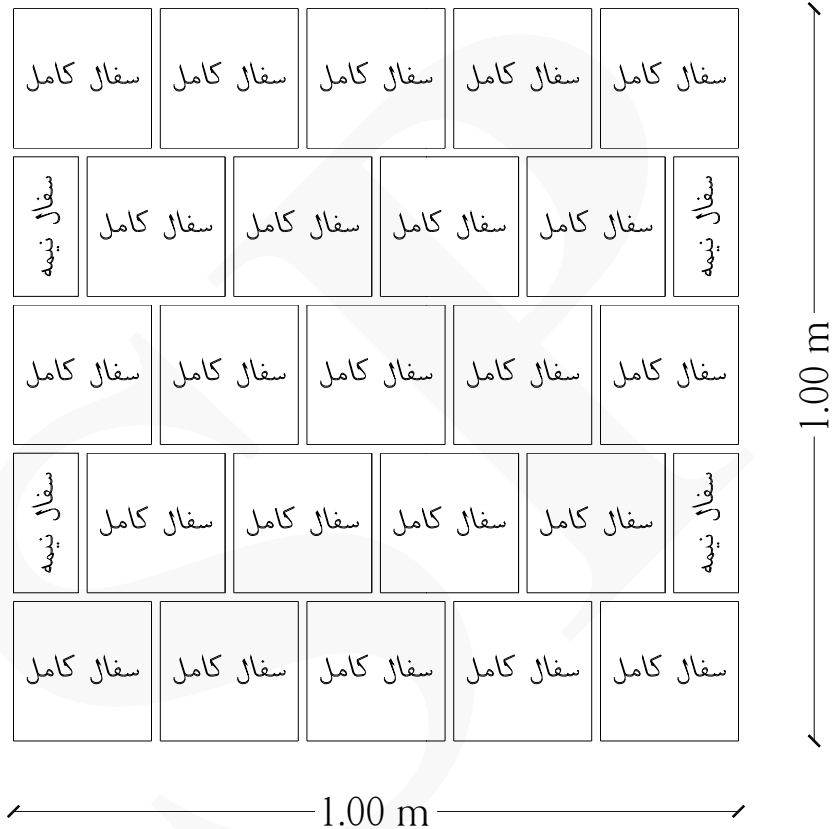
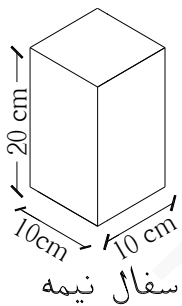
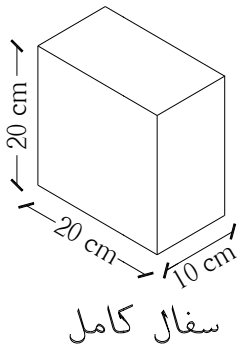
تعداد سفال کامل : ۲۳ عدد

تعداد سفال نیمه : ۴ عدد

تعداد سفال ۱۵ سانتی متری در هر مترمربع برابر است با : (۲۵) عدد



نحوه بدست آوردن تعداد سفال ۱۰ سانتی متری در هر مترمربع در یک دیوار به ضخامت حدوداً ۱۰ سانتی متر :



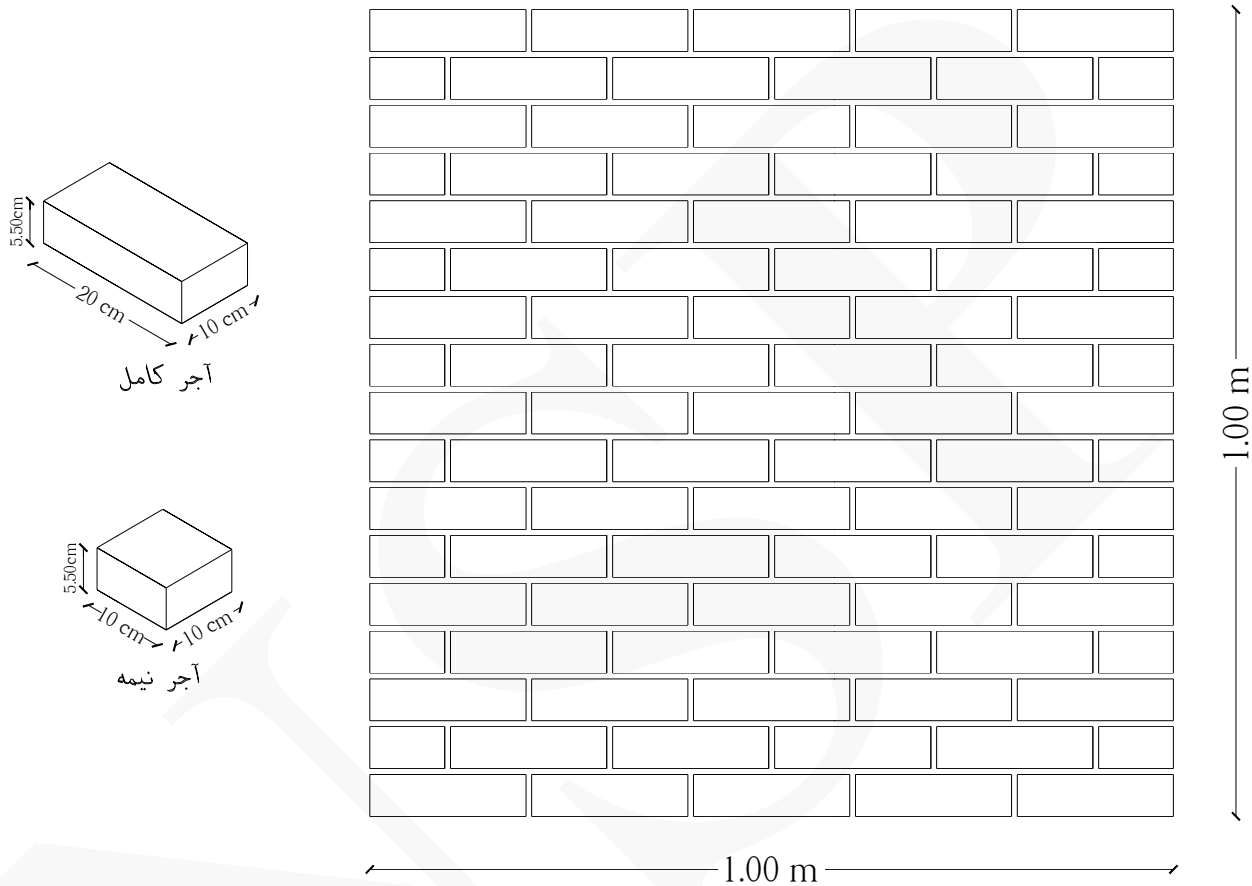
تعداد سفال کامل : ۲۳ عدد

تعداد سفال نیمه : ۴ عدد

تعداد سفال ۱۰ سانتی متری در هر مترمربع برابر است با : (۲۵) عدد



نحوه بدست آوردن تعداد آجر ماشینی سوراخدار به ابعاد $(۲۰ \times ۱۰ \times ۵.۵۰)$ سانتی متر در هر مترمربع در یک دیوار به ضخامت حدودا ۱۰ سانتی متر :



تعداد آجر کامل : ۷۷ عدد

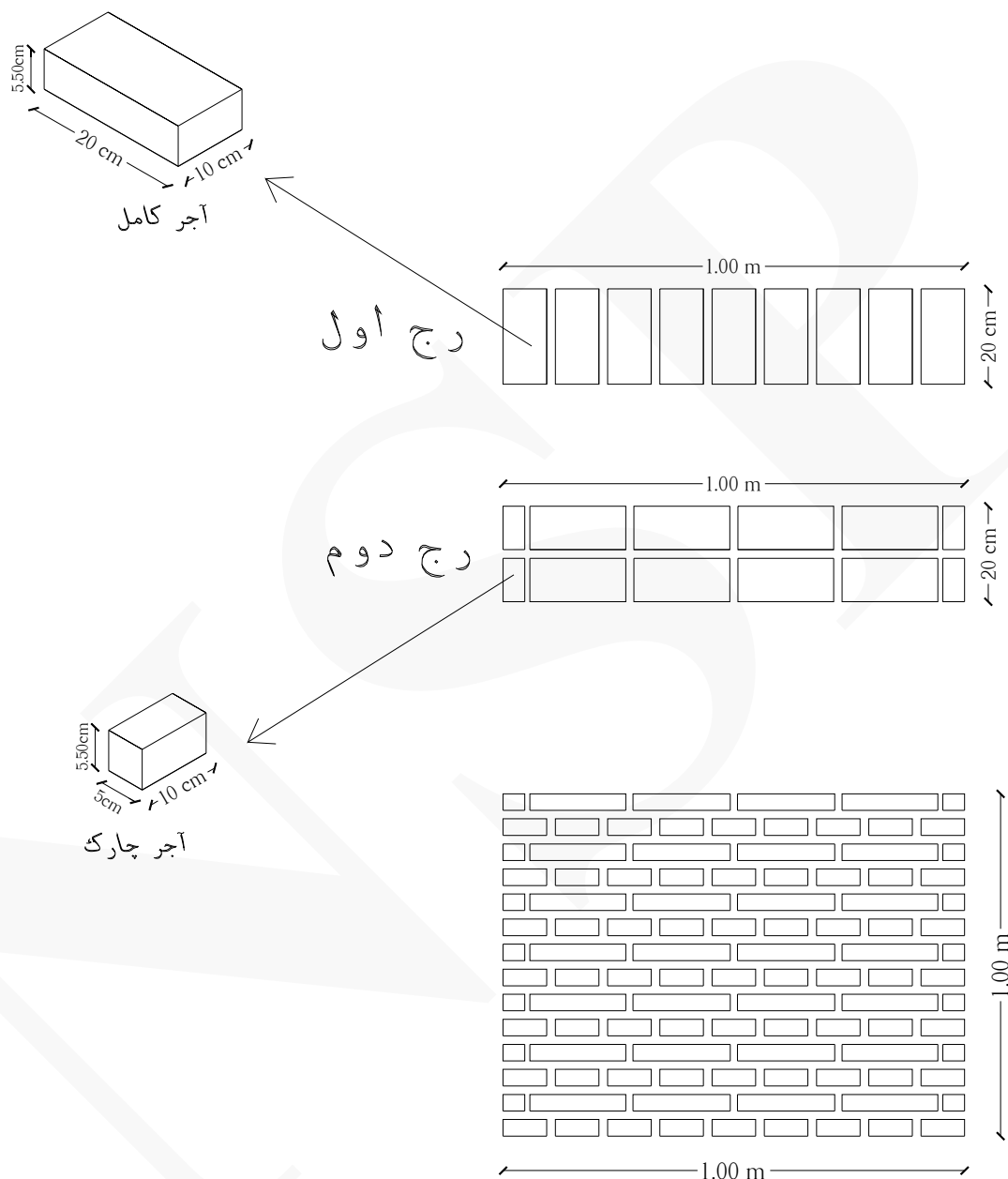
تعداد آجر نیمه : ۱۶ عدد

تعداد آجر $(۲۰ \times ۱۰ \times ۵.۵۰)$ سانتی متری در هر مترمربع برابر است با : (۸۵) عدد

تذکر: اگر یک آجر کامل را به دو قسمت مساوی تقسیم نماییم، به هر قسمت یک نیمه گفته می شود.



نحوه بدست آوردن تعداد آجر ماشینی سوراخ دار به ابعاد $(۲۰ \times ۱۰ \times ۵.۵۰)$ سانتی متر در هر مترمربع در یک دیوار به ضخامت حدودا ۲۰ سانتی متر (مطابق چیدمان زیر) :



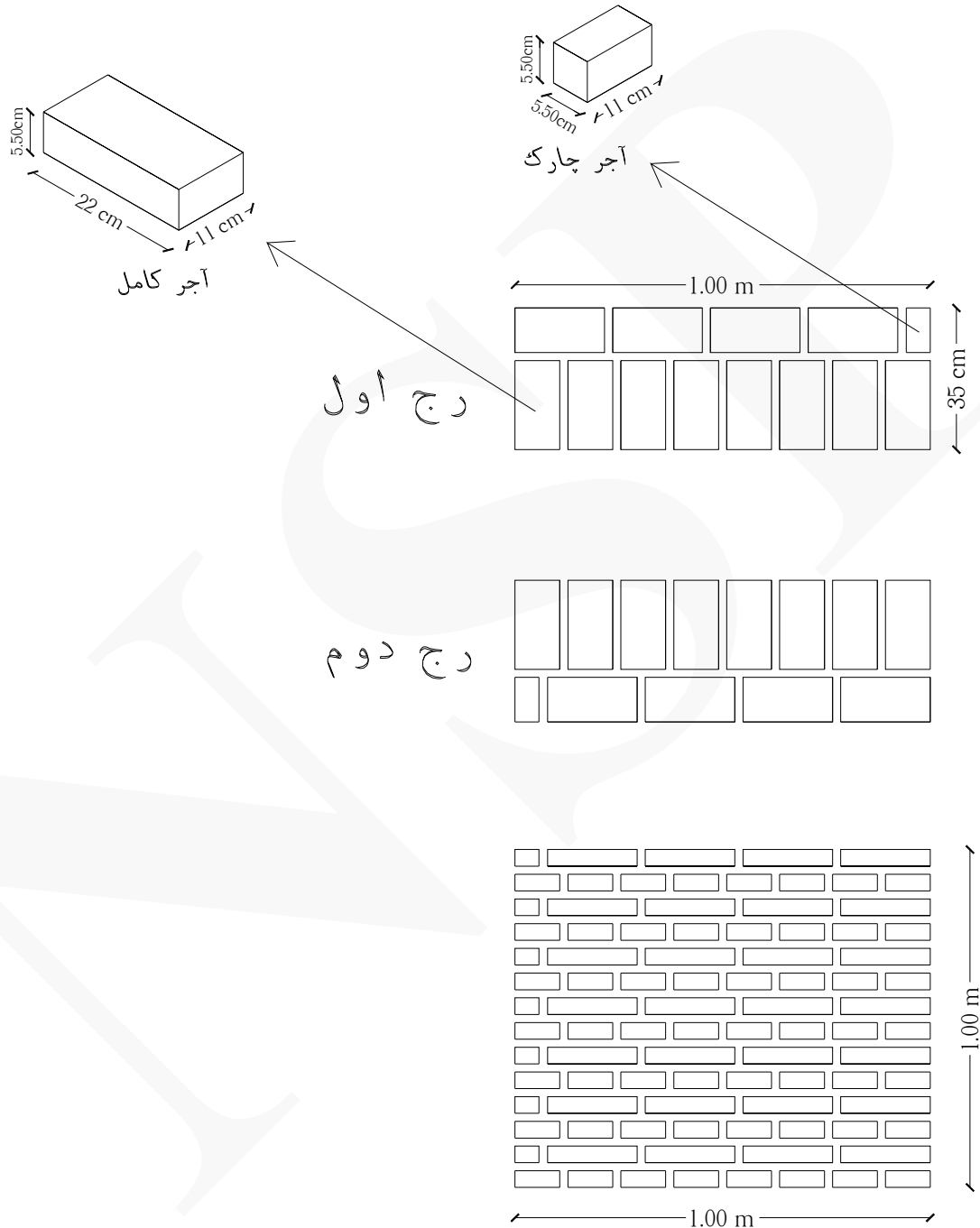
تعداد آجر کامل : ۱۱۹ عدد

تعداد آجر چارک : ۲۸ عدد

تعداد آجر $(۲۰ \times ۱۰ \times ۵.۵۰)$ سانتی متری در هر مترمربع برابر است با : (۱۲۶) عدد

تذکر: اگر یک آجر کامل که دارای ابعاد $(۲۰ \times ۱۰ \times ۵.۵۰)$ سانتی متر است را به چهار قسمت مساوی تقسیم کنیم و یک قسمت از این چهار قسمت فرضی را با ضربه تیشه بشکنیم و جدا نماییم، به قسمت جدا شده چارک گفته می شود.

نحوه بدست آوردن تعداد آجر ماشینی سوراخ دار به ابعاد $(۲۲ \times ۱۱ \times ۵.۵۰)$ سانتی متر در هر متر مربع در یک دیوار به ضخامت حدودا ۳۵ سانتی متر (مطابق چیدمان زیر) :



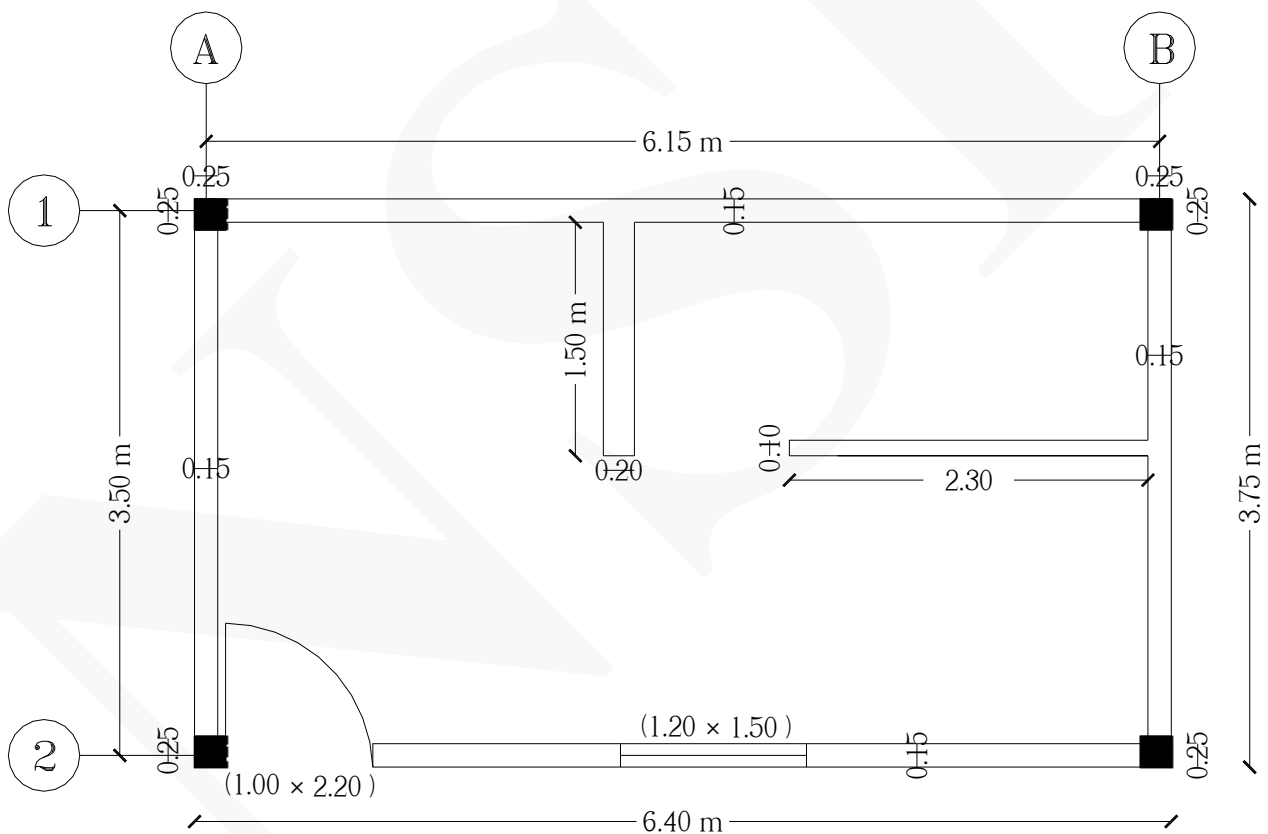
تعداد آجر کامل : ۱۶۸ عدد

تعداد آجر چارک : ۱۴ عدد

تعداد آجر $(۲۲ \times ۱۱ \times ۵.۵۰)$ سانتی متری در هر متر مربع برابر است با : تقریباً (۱۷۲) عدد

مثال ۱ در اتاقی مطابق پلان شکل زیر قرار است با بلوک سفال و آجر دیوارچینی شود. مطلوب است محاسبه مقدار آجر و سفال مورد نیاز؟

- (ارتفاع خالص طبقه ۲.۹۰ متر است) (ابعاد پنجره ۱.۵۰×۱.۲۰) (ابعاد درب ۲.۲۰×۱)
 (در دیوار به ضخامت ۱۰ سانتی‌متر ابعاد سفال برابر است با: $۲۰ \times ۲۰ \times ۱۰$ سانتی‌متر)
 (در دیوار به ضخامت ۱۵ سانتی‌متر ابعاد سفال برابر است با: $۲۰ \times ۲۰ \times ۱۵$ سانتی‌متر)
 (در دیوار به ضخامت ۲۰ سانتی‌متر ابعاد آجر برابر است با: $۲۰ \times ۱۰ \times ۵.۵۰$ سانتی‌متر)



حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد			واحد کار	مقدار جزیی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	دیوار ۲۰ سانتی متری	۱	۱.۵۰	-	۲.۹۰	m ²	۴.۳۵	۴.۳۵ m ²
*	دیوار ۱۵ سانتی متری :							
۱	محور ۱ بین آکس A و B	۱	۶.۴۰	-	۲.۹۰	m ²	۱۸.۵۶	
۲	کسر می گردد ستون های محور ۱	-۲	۰.۲۵	-	۲.۹۰	m ²	-۱.۴۵	
۳	محور A بین آکس ۱ و ۲ همچنین محور B	۲	۳.۷۵	-	۲.۹۰	m ²	۲۱.۷۵	
۴	کسر می گردد ستون های محور A و B	-۴	۰.۲۵	-	۲.۹۰	m ²	-۲.۹۰	
۵	محور ۲ بین آکس A و B	۱	۶.۴۰	-	۲.۹۰	m ²	۱۸.۵۶	
۶	کسر می گردد ستون های محور ۲	-۲	۰.۲۵	-	۲.۹۰	m ²	-۱.۴۵	
۷	کسر می گردد درب	-۱	۱	-	۲.۲۰	m ²	-۲.۲۰	
۸	کسر می گردد پنجره	-۱	۱.۲۰	-	۱.۵۰	m ²	-۱.۸۰	۴۹.۰۷ m ²
*	دیوار ۱۰ سانتی متری	۱	۲.۳۰	-	۲.۹۰	m ²	۶.۶۷	۶.۶۷ m ²
<p>نحوه بدست آوردن تعداد آجر ۲۰ سانتی متری : $۴.۳۵ \times ۱۲۶ \times ۱.۰۵ \approx ۵۷۶$</p> <p>نحوه بدست آوردن تعداد سفال ۱۵ سانتی متری : $۴۹.۰۷ \times ۲۵ \times ۱.۰۵ \approx ۱۲۸۸$</p> <p>نحوه بدست آوردن تعداد سفال ۱۰ سانتی متری : $۶.۶۷ \times ۲۵ \times ۱.۰۵ \approx ۱۷۵$</p> <p>تذکر: (۱.۰۵ = ضریب دورریز)</p>								



شکل زیر دیوارچینی با سفال ۱۰ سانتی متری را نمایش می دهد.



شکل زیر دیوارچینی با سفال ۱۵ سانتی متری را نمایش می دهد.



مثال ۲: مقدار شفته آهک در مثال ۴ بخش دوم را بدست آورید.

حل: ضخامت شفته آهک با توجه به مقطع برابر است با ۲۰ سانتی متر.

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	احجام			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	شفته آهک :							
۱	محور ۱ بین آکس A و G همچنین محور ۷	۲	۱۴.۴۵	۰.۷۰	۰.۲۰	m ³	۴.۰۴۶	
۲	محور ۳ بین آکس A و B همچنین محور ۵	۲	۱.۸۸	۰.۷۰	۰.۲۰	m ³	۰.۵۲۶	
۳	محور ۴ بین آکس A و B	۱	۱.۸۸	۰.۶۰	۰.۲۰	m ³	۰.۲۲۵	
۴	محور ۴ بین آکس B و D	۱	۳.۳۷	۰.۸۰	۰.۲۰	m ³	۰.۵۳۹	
۵	محور ۳ بین آکس D و G همچنین محور ۵	۲	۶.۴۸	۰.۷۰	۰.۲۰	m ³	۱.۸۱۴	
۶	محور A بین آکس ۱ و ۷	۱	۹.۵۵	۰.۷۰	۰.۲۰	m ³	۱.۳۳۷	
۷	محور B بین آکس ۳ و ۵	۱	۳.۳۰	۰.۶۰	۰.۲۰	m ³	۰.۳۹۶	
۸	محور C بین آکس ۱ و ۴ همچنین بین آکس ۴ و ۷	۲	۴.۳۸	۰.۷۰	۰.۲۰	m ³	۱.۲۲۶	
۹	محور D بین آکس ۳ و ۵ همچنین محور G	۲	۳.۳۰	۰.۷۰	۰.۲۰	m ³	۰.۹۲۴	
۱۰	محور F بین آکس ۱ و ۳ همچنین بین آکس ۵ و ۷	۲	۳.۱۳	۰.۷۰	۰.۲۰	m ³	۰.۸۷۶	۱۱.۹۰۹ m ³



بخش چهاردهم : (عایق کاری رطوبتی و حرارتی)

نکات مهم :

* عایق کاری رطوبتی یا به صورت سستی (قیروگونی) و یا به صورت پیش ساخته (ایزوگام) می باشد.

* انواع قیروگونی عبارت است از :

(۱) قیروگونی یک لایه : یک لایه قیر + یک لایه گونی + یک لایه قیر

(۲) قیروگونی دو لایه : یک لایه قیر + یک لایه گونی + یک لایه قیر + یک لایه گونی + یک لایه قیر

(۳) قیروگونی سه لایه : یک لایه قیر + یک لایه گونی + یک لایه قیر + یک لایه گونی + یک لایه قیر + یک لایه گونی + یک لایه قیر

* بهتر است از قیروگونی فقط بر روی پی ها و کرسی چینی ها استفاده کنیم.

* عایق رطوبتی ایزوگام اجرای راحت تر و آلودگی کمتر نسبت به عایق قیروگونی دارد.

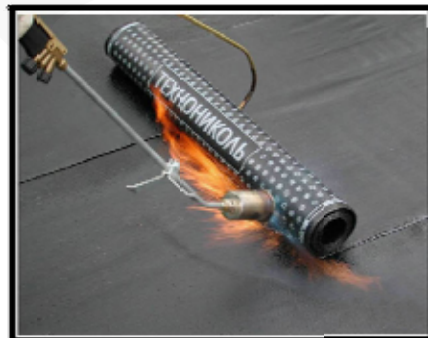
* در عایق کاری رطوبتی، مقدار همپوشانی (overlap) باید به میزان درج شده در نقشه ها و مشخصات فنی باشد و در صورتی که در نقشه و مشخصات فنی اندازه آن تعیین نشده باشد، ۱۰ سانتی متر اجرا می شود.

* انواع عایق کاری حرارتی عبارتند از :

(۱) پشم شیشه (۲) پشم سنگ (۳) فوم پلی اورتان (۴) فوم پلی استایرن

* مبنای اندازه گیری عایق کاری رطوبتی و حرارتی، طبق ابعاد درج شده در نقشه ها و صورت جلسه هاست.

* واحد اندازه گیری عایق کاری رطوبتی و حرارتی مترمربع است.



ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	عایق کاری رطوبتی با قیر و گونی دولایه :							
۱	محور ۱ بین آکس A و G همچنین محور ۷	۲	۱۴.۹۶	۱.۱۰	-	m ²	۳۲.۹۱۲	
۲	کسر می گردد تقاطع شناژ در محوره های A, C و F	-۳	۰.۲۰	-	-	m ²	-۰.۶۰	
۳	محور ۳ بین آکس A و B همچنین محور ۵	۲	۲۰.۰۸	۱.۱۰	-	m ²	۴.۵۷۶	
۴	محور ۴ بین آکس A و B	۱	۲۰.۰۸	۱	-	m ²	۲۰.۰۸	
۵	محور ۴ بین آکس B و D	۱	۳.۵۷	۱.۲۰	-	m ²	۴.۲۸۴	
۶	کسر می گردد تقاطع شناژ در محور C	-۲	۰.۲۰	-	-	m ²	-۰.۴۰	
۷	محور ۳ بین آکس D و G همچنین محور ۵	۲	۶.۶۸	۱.۱۰	-	m ²	۱۴.۶۹۶	
۸	کسر می گردد تقاطع شناژ در محور C	-۲	۰.۲۰	-	-	m ²	-۰.۴۰	
۹	محور A بین آکس ۱ و ۷	۱	۹.۷۶	۱.۱۰	-	m ²	۱۰.۷۳۶	
۱۰	کسر می گردد تقاطع شناژ در محوره های ۳, ۴ و ۵	-۳	۰.۲۰	-	-	m ²	-۰.۶۰	
۱۱	محور B بین آکس ۳ و ۵	۱	۳.۷۰	۱	-	m ²	۳.۷۰	
۱۲	کسر می گردد تقاطع شناژ در محوره های ۳, ۴ و ۵	-۴	۰.۲۰	-	-	m ²	-۰.۸۰	
۱۳	محور C بین آکس ۱ و ۴ همچنین بین آکس ۴ و ۷	۲	۴.۵۸	۱.۱۰	-	m ²	۱۰.۰۷۶	
۱۴	محور D بین آکس ۳ و ۵ همچنین محور G	۲	۳.۷۰	۱.۱۰	-	m ²	۸.۱۴	
۱۵	کسر می گردد تقاطع شناژ در محوره های ۳ و ۵	-۲	۰.۲۰	-	-	m ²	-۰.۴۰	
۱۶	محور F بین آکس ۱ و ۳ همچنین بین آکس ۵ و ۷	۲	۳.۲۳	۱.۱۰	-	m ²	۷.۱۰۶	۹۵.۱۰۶ m ²

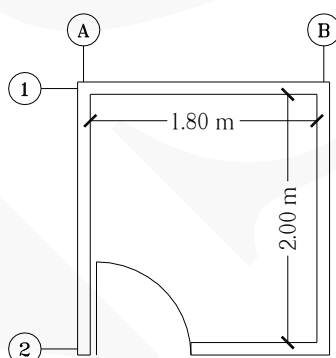
نحوه بدست آوردن طول های عایق کاری :

$14.96 \text{ m} = 14.56 + 2(0.20) = 14.96 \text{ m}$ طول عایق کاری ردیف ۱

$$\begin{aligned}
 3 \text{ ردیف} &= 1.88 + 2(0.10) = 2.08 \text{ m} \\
 4 \text{ ردیف} &= 1.88 + 2(0.10) = 2.08 \text{ m} \\
 5 \text{ ردیف} &= 3.37 + 2(0.10) = 3.57 \text{ m} \\
 7 \text{ ردیف} &= 6.48 + 2(0.10) = 6.68 \text{ m} \\
 9 \text{ ردیف} &= 10.96 - 2(0.70) + 2(0.10) = 9.76 \text{ m} \\
 11 \text{ ردیف} &= 3.30 + 2(0.20) = 3.70 \text{ m} \\
 13 \text{ ردیف} &= 4.38 + 2(0.10) = 4.58 \text{ m} \\
 14 \text{ ردیف} &= 3.30 + 2(0.20) = 3.70 \text{ m} \\
 16 \text{ ردیف} &= 3.13 + 2(0.10) = 3.23 \text{ m}
 \end{aligned}$$

تذکر: (۰.۱۰ = مقدار همپوشانی)

مثال ۲: مطلوب است محاسبه مقدار سطح عایق کاری رطوبتی (ایزوگام) کف یک سرویس بهداشتی به ابعاد (۲ × ۱.۸۰) متر به گونه‌ای که عایق کاری بر روی سطوح قائم تا ۳۰ سانتی متر ادامه یابد. (ضخامت دیوارها ۱۰ سانتی متر است) (عرض درب ۸۰ سانتی متر است)

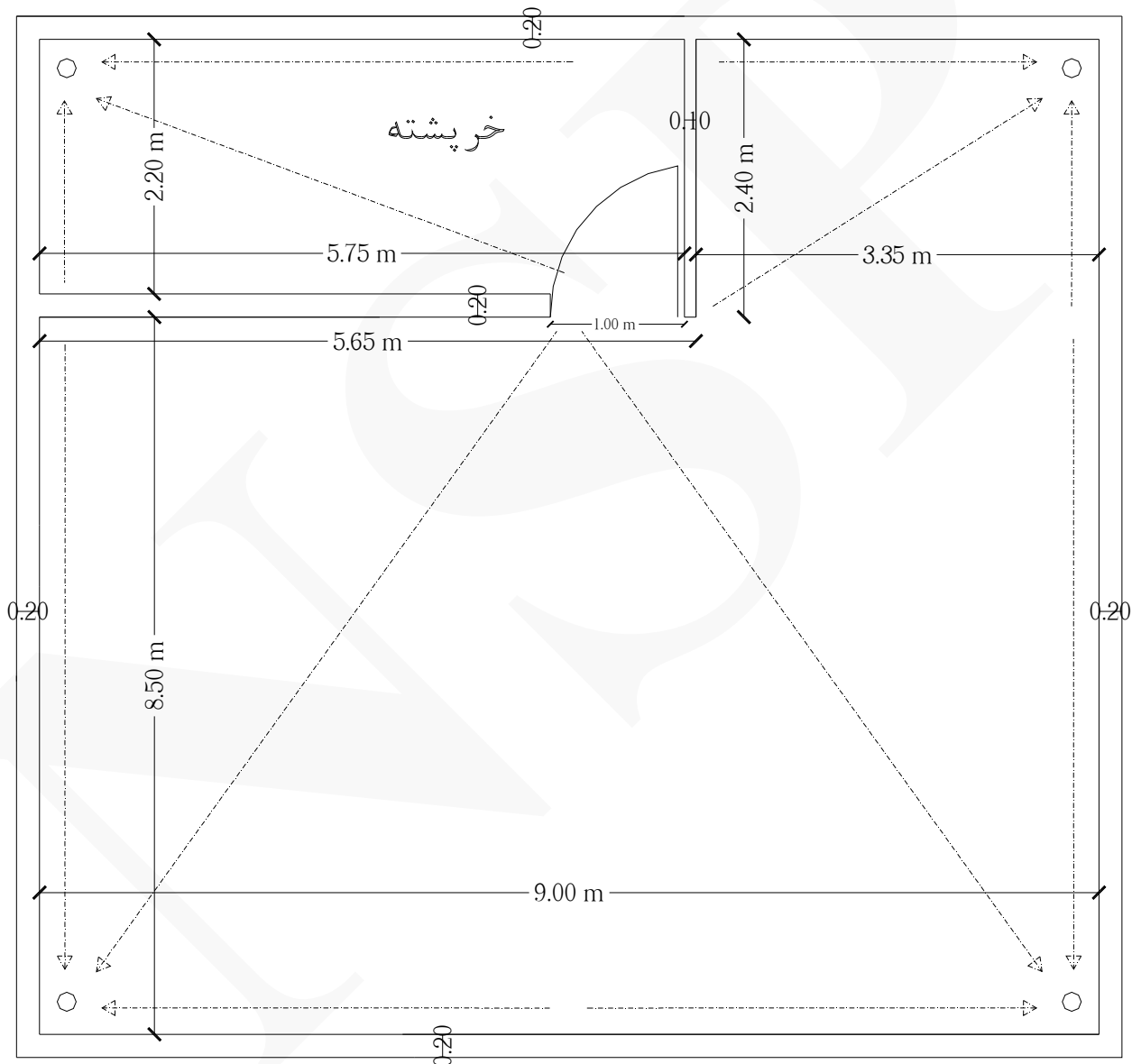


حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	عایق کاری رطوبتی با ایزوگام:							
۱	کف سرویس	۱	۲	۱.۸۰	—	m ²	۳.۶۰	
۲	دیوار محور ۱	۱	۱.۸۰	۰.۳۰	—	m ²	۰.۵۴	
۳	دیوار محور ۲	۱	۱	۰.۳۰	—	m ²	۰.۳۰	
۴	دیوار محور A	۱	۲	۰.۳۰	—	m ²	۰.۶۰	
۵	دیوار محور B	۱	۲	۰.۳۰	—	m ²	۰.۶۰	۵.۶۴ m ²

مثال ۳ مقدار سطح عایق کاری رطوبتی پشت بام یک ساختمان به ابعاد شکل زیر را بدست آورید.

(عایق کاری با عایق پیش ساخته ایزوگام به عرض ۱ متر انجام می شود و جان پناه نیز به ارتفاع ۴۰ سانتی متر عایق می شود)
(عایق کاری به اندازه ۹۰ سانتی متر بر روی دیوارهای خرپشته از بالا به سمت پایین ادامه می یابد) (مقدار اورلپ ایزوگام ۲۰ سانتی متر است)



حل:

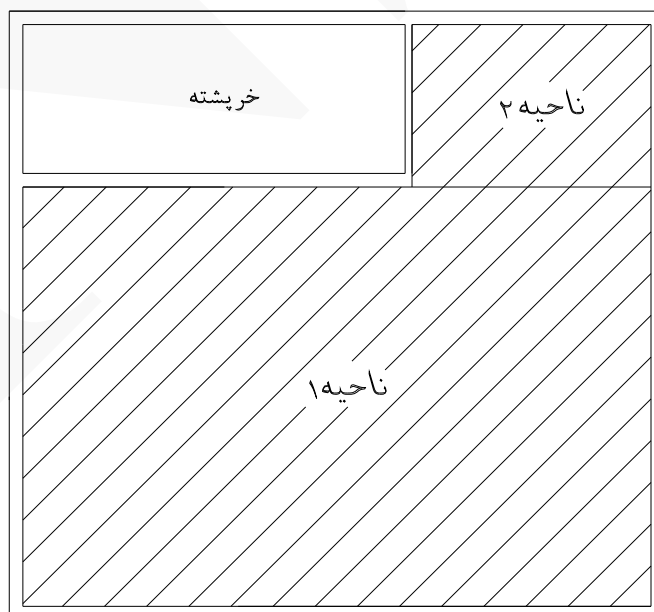
ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	عایق کاری بام با ایزوگام :							
۱	عایق کاری کف ناحیه ۱	۱	۹	۸.۵۰	-	m ²	۷۶.۵۰	
۲	اورلپ ناحیه ۱	۸	۹.۸۰	۰.۲۰	-	m ²	۱۵.۶۸	
۳	عایق کاری کف ناحیه ۲	۱	۳.۳۵	۲.۴۰	-	m ²	۸.۰۴	
۴	اورلپ ناحیه ۲	۲	۴.۱۵	۰.۲۰	-	m ²	۱.۶۶	
۵	عایق کاری کف خرپشته	۱	۶.۰۵	۲.۶۰	-	m ²	۱۵.۷۳	
۶	اورلپ کف خرپشته	۲	۶.۰۵	۰.۲۰	-	m ²	۲.۴۲	
۷	عایق کاری دیوار خرپشته	۱	۱۷.۳۰	۰.۹۰	-	m ²	۱۵.۵۷	
۸	اورلپ دیوار خرپشته	۷	۰.۹۰	۰.۲۰	-	m ²	۱.۲۶	
۹	عایق کاری جان پناه	۱	۳۹.۸۰	۰.۴۰	-	m ²	۱۵.۹۲	
۱۰	کسر می گردد درب خرپشته	-۱	۱	۰.۴۰	-	m ²	-۰.۴۰	۱۵۲.۳۸ m ²

$$[2 \times (6.05)] + [2 \times (2.60)] = 17.30 \text{ m}$$

نحوه بدست آوردن طول عایق کاری دیوار خرپشته :

$$9 + [2 \times (8.50)] + 5.65 + [2 \times (2.40)] + 3.35 = 39.80 \text{ m}$$

نحوه بدست آوردن طول عایق کاری جان پناه :



شکل‌های زیر عایق‌کاری بام با ایزوگام را نمایش می‌دهد.



مثال ۴ می‌خواهیم سطح بام یک ساختمان را با ۳ لایه قیر و ۲ لایه گونی عایق‌کاری کنیم. ابعاد بام (۱۰ × ۱۲) متر است و از گونی به عرض ۹۰ سانتی‌متر برای این کار استفاده می‌شود. در صورتی که هر نوار گونی با نوار مجاور ۱۵ سانتی‌متر پوشش داشته باشد و از هر طرف به مقدار ۲۰ سانتی‌متر روی سطح قائم دست‌انداز بام قرار گیرد، چند متر گونی لازم است؟

حل:

$$b = 10 + 0.20 + 0.20 = 10.40 \text{ m}$$

عرضی که با گونی پوشیده می‌شود:

$$L = 12 + 0.20 + 0.20 = 12.40 \text{ m}$$

طولی که با گونی پوشیده می‌شود:

$$S = b \times L = 10.40 \times 12.40 = 128.96 \text{ m}^2$$

سطحی که با گونی پوشیده می‌شود:

$$4 \times 0.20 \times 0.20 = 0.16 \text{ m}^2$$

سطح لایه‌های قائم در گوشه‌ها:

$$128.96 - 0.16 = 128.80 \text{ m}^2$$

سطح گونی لازم بدون لایه‌های قائم در گوشه‌ها:

چون پوشش گونی‌ها بر روی هم ۱۵ سانتی‌متر است، پس:

$$b = 90 - 15 = 75 \text{ cm} = 0.75 \text{ m}$$

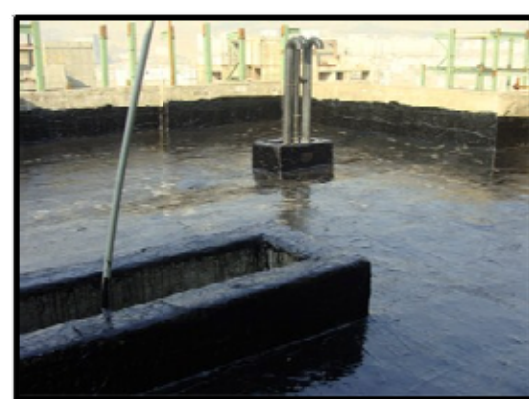
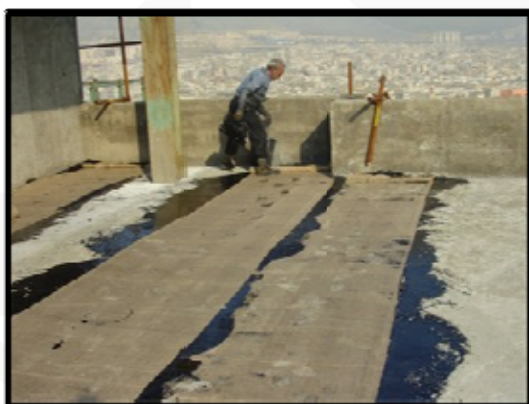
عرض بدون پوشش گونی:

$$L = S \div b = 128.80 \div 0.75 = 171.73 \text{ m}$$

طول گونی (یک لایه):

$$L = 171.73 \times 2 = 343.46 \text{ m} \approx \underline{344 \text{ m}}$$

طول گونی (دولایه):



بخش پانزدهم : (اندودکاری و بندکشی)

نکات مهم :

- * انواع اندودکاری عبارتند از : ۱) اندود کاهگل ۲) اندود گچ و خاک ۳) اندود سیمانی
- * در اندودکاری ها سطح کاری که از اندود پوشیده می شود اندازه گیری خواهد شد.
- * در بندکشی ها سطح نهایی که بندکشی می شود اندازه گیری خواهد شد.
- * واحد اندازه گیری انواع اندودکاری و بندکشی مترمربع است.

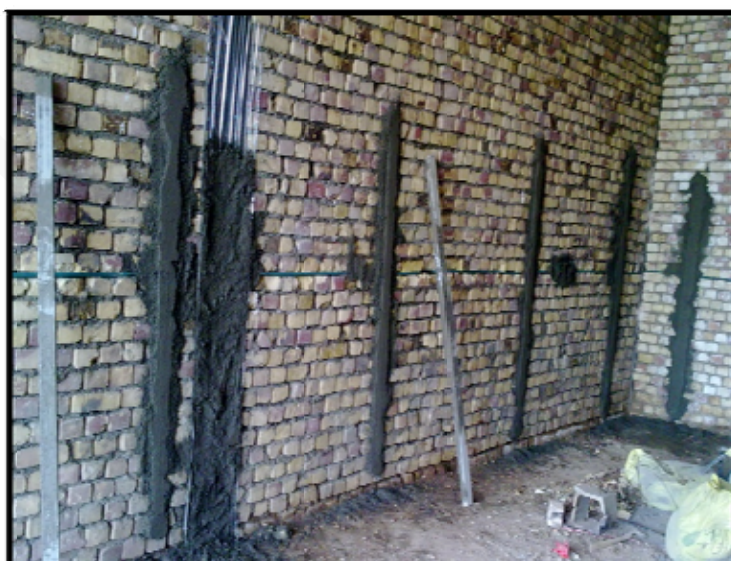


مثال ۱ در صورتی که بر روی دیوارهای سفالی اجرا شده در مثال ۱ بخش سیزدهم اندود سیمانی اجرا شود، مطلوب است محاسبه مقدار سطح اندود؟

حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	اندود سیمانی دیوار ۱۵ سانتی متری :							
۱	محور ۱ بین آکس A و B	۱	۶.۴۰	-	۲.۹۰	m ²	۱۸.۵۶	
۲	کسر می گردد ستونهای محور ۱	-۲	۰.۲۵	-	۲.۹۰	m ²	-۱.۴۵	
۳	کسر می گردد دیوار ۲۰ سانتی متری از محور ۱	-۱	۰.۲۰	-	۲.۹۰	m ²	-۰.۵۸	
۴	محور A بین آکس ۱ و ۲ همچنین محور B	۲	۳.۷۵	-	۲.۹۰	m ²	۲۱.۷۵	
۵	کسر می گردد ستونهای محور A و B	-۴	۰.۲۵	-	۲.۹۰	m ²	-۲.۹۰	
۶	کسر می گردد دیوار ۱۰ سانتی متری از محور B	-۱	۰.۱۰	-	۲.۹۰	m ²	-۰.۲۹	
۷	محور ۲ بین آکس A و B	۱	۶.۴۰	-	۲.۹۰	m ²	۱۸.۵۶	
۸	کسر می گردد ستونهای محور ۲	-۲	۰.۲۵	-	۲.۹۰	m ²	-۱.۴۵	
۹	کسر می گردد درب	-۱	۱	-	۲.۲۰	m ²	-۲.۲۰	
۱۰	کسر می گردد پنجره	-۱	۱.۲۰	-	۱.۵۰	m ²	-۱.۸۰	
۱۱	اندود سیمانی دیوار ۱۰ سانتی متری	۲	۲.۳۵	-	۲.۹۰	m ²	۱۳.۶۳	
۱۲	اندود سیمانی دیوار ۲۰ سانتی متری	۲	۱.۶۰	-	۲.۹۰	m ²	۹.۲۸	۷۱.۱۱ m ²
تذکر: منظور از (تعداد مشابه =۲) در ردیفهای ۱۱ و ۱۲ جدول ریزمتره این است که دو طرف دیوار پلاستر زده می شود.								

شکل های زیر اندودکاری با اندود سیمانی را نمایش می دهد.





مثال ۲: در صورتی که بر روی اندود سیمانی در مثال قبل، سفیدکاری با گچ کشته اجرا شود، مطلوب است محاسبه مقدار سطح سفیدکاری؟

حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	سفیدکاری دیوار ۱۵ سانتی متری :							
۱	محور ۱ بین آکس A و B	۱	۶.۴۰	-	۲.۹۰	m ²	۱۸.۵۶	
۲	کسر می گردد ستون های محور ۱	-۲	۰.۲۵	-	۲.۹۰	m ²	-۱.۴۵	
۳	کسر می گردد دیوار ۲۰ سانتی متری از محور ۱	-۱	۰.۲۰	-	۲.۹۰	m ²	-۰.۵۸	
۴	محور A بین آکس ۱ و ۲ همچنین محور B	۲	۳.۷۵	-	۲.۹۰	m ²	۲۱.۷۵	
۵	کسر می گردد ستون های محور A و B	-۴	۰.۲۵	-	۲.۹۰	m ²	-۲.۹۰	
۶	کسر می گردد دیوار ۱۰ سانتی متری از محور B	-۱	۰.۱۰	-	۲.۹۰	m ²	-۰.۲۹	
۷	محور ۲ بین آکس A و B	۱	۶.۴۰	-	۲.۹۰	m ²	۱۸.۵۶	
۸	کسر می گردد ستون های محور ۲	-۲	۰.۲۵	-	۲.۹۰	m ²	-۱.۴۵	
۹	کسر می گردد درب	-۱	۱	-	۲.۲۰	m ²	-۲.۲۰	
۱۰	کسر می گردد پنجره	-۱	۱.۲۰	-	۱.۵۰	m ²	-۱.۸۰	
۱۱	سفیدکاری دیوار ۱۰ سانتی متری	۲	۲.۳۵	-	۲.۹۰	m ²	۱۳.۶۳	
۱۲	سفیدکاری دیوار ۲۰ سانتی متری	۲	۱.۶۰	-	۲.۹۰	m ²	۹.۲۸	۷۱.۱۱ m ²

تذکر: منظور از (تعداد مشابه = ۲) در ردیف های ۱۱ و ۱۲ جدول ریزمتره این است که دو طرف دیوار سفیدکاری می شود.



مثال ۳: در صورتی که در زیر سقف مثال ۱ بخش سیزدهم سفیدکاری با گچ کشته اجرا شود، مطلوب است محاسبه مقدار سطح سفیدکاری؟

حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			ارتفاع	عرض	طول			
*	سفیدکاری سقف:							
۱	سطح کل سقف	۱	-	۳.۴۵	۶.۱۰	m ²	۲۱.۰۴۵	
۲	کسر می گرد دیوار ۲۰ سانتی متری	-۱	-	۰.۲۰	۱.۵۰	m ²	-۰.۳۰	
۳	کسر می گرد دیوار ۱۰ سانتی متری	-۱	-	۰.۱۰	۲.۳۰	m ²	-۰.۲۳	۲۰.۵۱۵ m ²



بخش شانزدهم : (کارهای چوبی)

نکات مهم :

* تمامی چوب‌های مصرفی در این بخش باید از نوع چوب‌های عمل آورده باشد و قبل از مصرف به تایید مهندس مشاور برسد.

* اندازه‌گیری کارهای چوبی، بر اساس ابعاد درج شده در نقشه‌ها و مشخصات فنی انجام می‌شود.

* نحوه اندازه‌گیری کلاف درهای چوبی، پشت تا پشت قابلمه است.

* واحد اندازه‌گیری درب چوبی در این بخش به شکل زیر است :

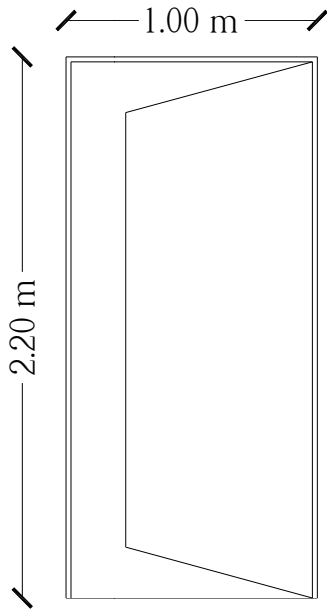
(۱) چهارچوب چوبی و قابلمه‌ای کردن (مترطول)

(۲) کلاف، شبکه و پوشش درب (مترمربع)

(۳) نصب درب چوبی (لنگه)



مثال ۱: مطلوب است محاسبه ساخت درب چوبی با چهارچوب و یراق آلات لازم مطابق شکل زیر :



حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	کلاف درب چوبی	۱	۲.۲۰	۱	—	m ²	۲.۲۰	۲.۲۰ m ²
*	جاگذاری شبکه داخل کلاف چوبی	۱	۲.۲۰	۱	—	m ²	۲.۲۰	۲.۲۰ m ²
*	پوشش دو روی درب با تخته سه لایی	۱	۲.۲۰	۱	—	m ²	۲.۲۰	۲.۲۰ m ²
*	نصب درب چوبی و یراق کوبی آن	۱	—	—	—	لنگه	۱	۱
*	قابلمه‌ای کردن درب	۱	۶.۴۰	—	—	متر طول	۶.۴۰	۶.۴۰
*	چهارچوب چوبی	۱	۶.۴۰	—	—	متر طول	۶.۴۰	۶.۴۰


نحوه بدست آوردن طول قابلمه‌ای کردن و چهارچوب چوبی درب : $6.40 \text{ m} = [2 \times (1.00)] + [2 \times (2.20)]$: محیط درب

بخش هفدهم : (کاشی و سرامیک)

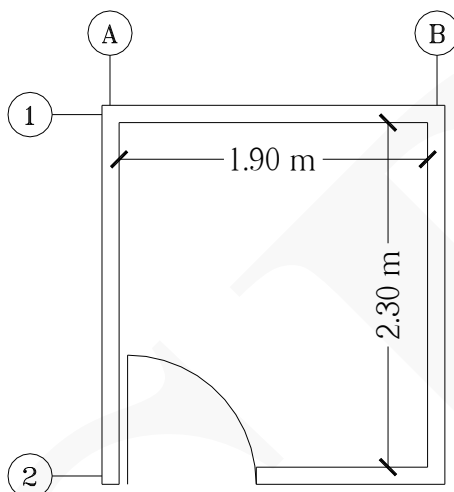
نکات مهم :

- * منظور از کاشی و سرامیک در نظر گرفته شده در این بخش از نوع درجه ۱ ایرانی است.
- * اندازه گیری سطوح در این بخش بر اساس سطح کار پوشیده شده نمایان، خواهد بود.
- * ملات نصب کاشی و سرامیک کاری اعم از افقی یا قائم، ملات ماسه سیمان ۱:۵ و ملات بندکشی آن‌ها، دوغاب سیمان سفید و پودر سنگ به عیار ۴۰۰ کیلوگرم سیمان در مترمکعب است.
- * واحد اندازه گیری کاشی و سرامیک مترمربع است.



مثال ۱  مطلوب است محاسبه مقدار سطح مورد نیاز کاشی و سرامیک حمامی به شکل زیر :

(ضخامت کلیه دیوارها ۱۰ سانتیمتر) (عرض درب ۸۰ سانتی متر) (کاشی کاری تا ارتفاع ۲.۵۰ متر از کف ادامه پیدا می کند)



حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	سرامیک کف :							
۱	سطح کل کف	۱	۲.۳۰	۱.۹۰	-	m ²	۴.۳۷	
۲	سطح درب ورودی	۱	۰.۸۰	۰.۱۰	-	m ²	۰.۰۸	۴.۴۵ m ²
*	کاشی کاری دیوارها	۱	۷.۶۰	-	۲.۵۰	m ²	۱۹	۱۹ m ²
<p>نحوه بدست آوردن طول کاشی کاری دیوارها : $1.90 + 2(2.30) + 1.10 = 7.60 \text{ m}$</p>								

می توان کاشی کاری دیوارها را به طریق زیر نیز محاسبه کرد :

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	کاشی کاری دیوارها :							
۱	محور ۱ بین آکس A و B همچنین محور ۲	۲	۱.۹۰	-	۲.۵۰	m ²	۹.۵۰	
۲	کسر می گردد درب از محور ۲	-۱	۰.۸۰	-	۲.۵۰	m ²	-۲	
۳	محور A بین آکس ۱ و ۲ همچنین محور B	۲	۲.۳۰	-	۲.۵۰	m ²	۱۱.۵	۱۹ m ²

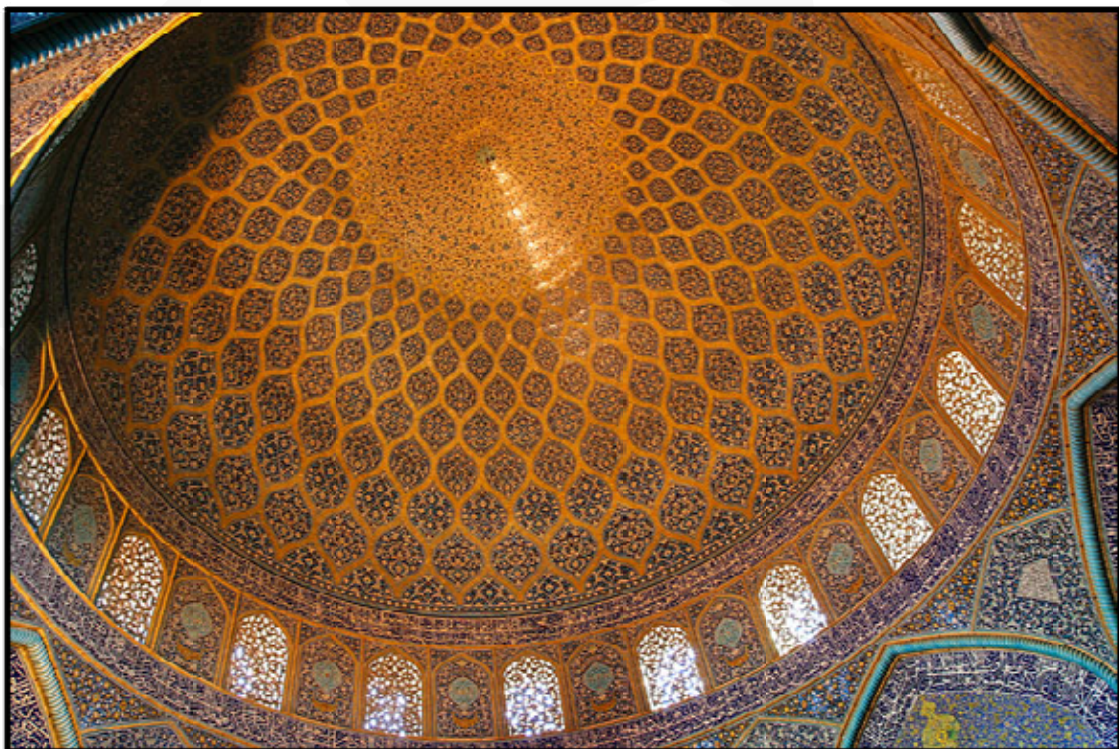
شکل های زیر کاشی کاری و سرامیک کاری را نمایش می دهد.



مثال ۲: گنبد یک مسجد به شکل نیم کره است که شعاع آن ۱۰ متر است. زیر گنبد را می‌خواهیم کاشی کاری کنیم. سطح کاشی کاری چند مترمربع است؟

حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد	واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			سطح			
*	کاشی گنبد:					
۱	سطح کل گنبد نیم کره‌ای	۱	$\left(\frac{4 \times 3.14 \times 10^2}{2} \right)$	m ²	۶۲۸	۶۲۸ m ²
<p>نحوه بدست آوردن سطح گنبد نیم کره‌ای:</p> $\frac{4 \pi r^2}{2} = \text{سطح نیم کره}$						



بخش هجدهم: (فرش موزاییک)

نکات مهم :

- * منظور از موزاییک سیمانی ساده، موزاییکی است که قشر رویه آن از جنس خود جسم موزاییک بوده و رویه آن صیقلی شده باشد.
- * منظور از موزاییک ایرانی، آن است که قشر رویه آن از سیمان پرتلند معمولی و خرده سنگ معمولی (سیاه و سفید)، تشکیل شده باشد.
- * منظور از موزاییک فرنگی، آن است که قشر رویه آن از سیمان سفید یا رنگی و خرده سنگ‌های مرمر یا مرمریت، نمره ۳ و ۴ و بیشتر تشکیل شده باشد.
- * ملات نصب موزاییک‌های فرنگی و ایرانی، از انواع یا ابعاد مختلف، ملات ماسه سیمان ۱:۵ و دوغاب‌ریزی‌ها و بندکشی‌های آن، با دوغاب سیمان سفید و خاک سنگ ۱:۶ است.
- * منظور از موزاییک ماشینی آن است که کلیه مراحل ساخت آن توسط ماشین‌آلات اتوماتیک انجام شود.
- * واحد اندازه‌گیری فرش موزاییک مترمربع است.



مثال ۱ در صورتی که در کف اتاق در مثال ۱ بخش سیزدهم از موزاییک استفاده شود، چند مترمربع موزاییک مورد نیاز است؟

حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	موزاییک کف :							
۱	سطح کل کف	۱	۵.۹۰	۳.۲۵	-	m ²	۱۹.۱۷۵	
۲	سطح درب ورودی	۱	۱	۰.۱۵	-	m ²	۰.۱۵	
۳	کسر می گردد دیوار ۲۰ سانتی متری	-۱	۱.۵۰	۰.۲۰	-	m ²	-۰.۳۰	
۴	کسر می گردد دیوار ۱۰ سانتی متری	-۱	۲.۳۰	۰.۱۰	-	m ²	-۰.۲۳	۱۸.۷۹۵ m ²



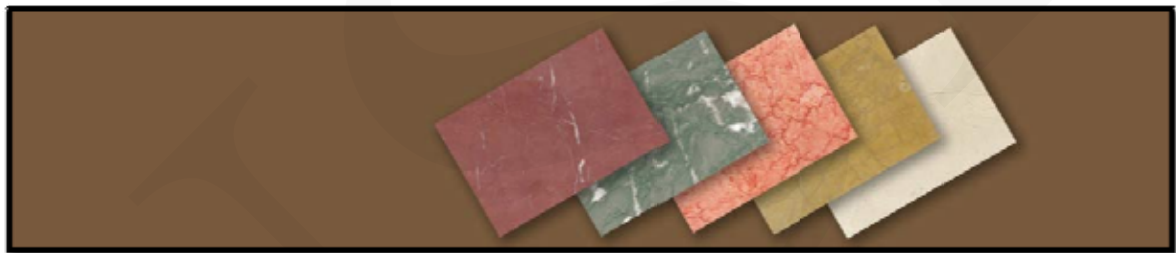
بخش نوزدهم : (کارهای سنگی با سنگ پلاک)

نکات مهم :

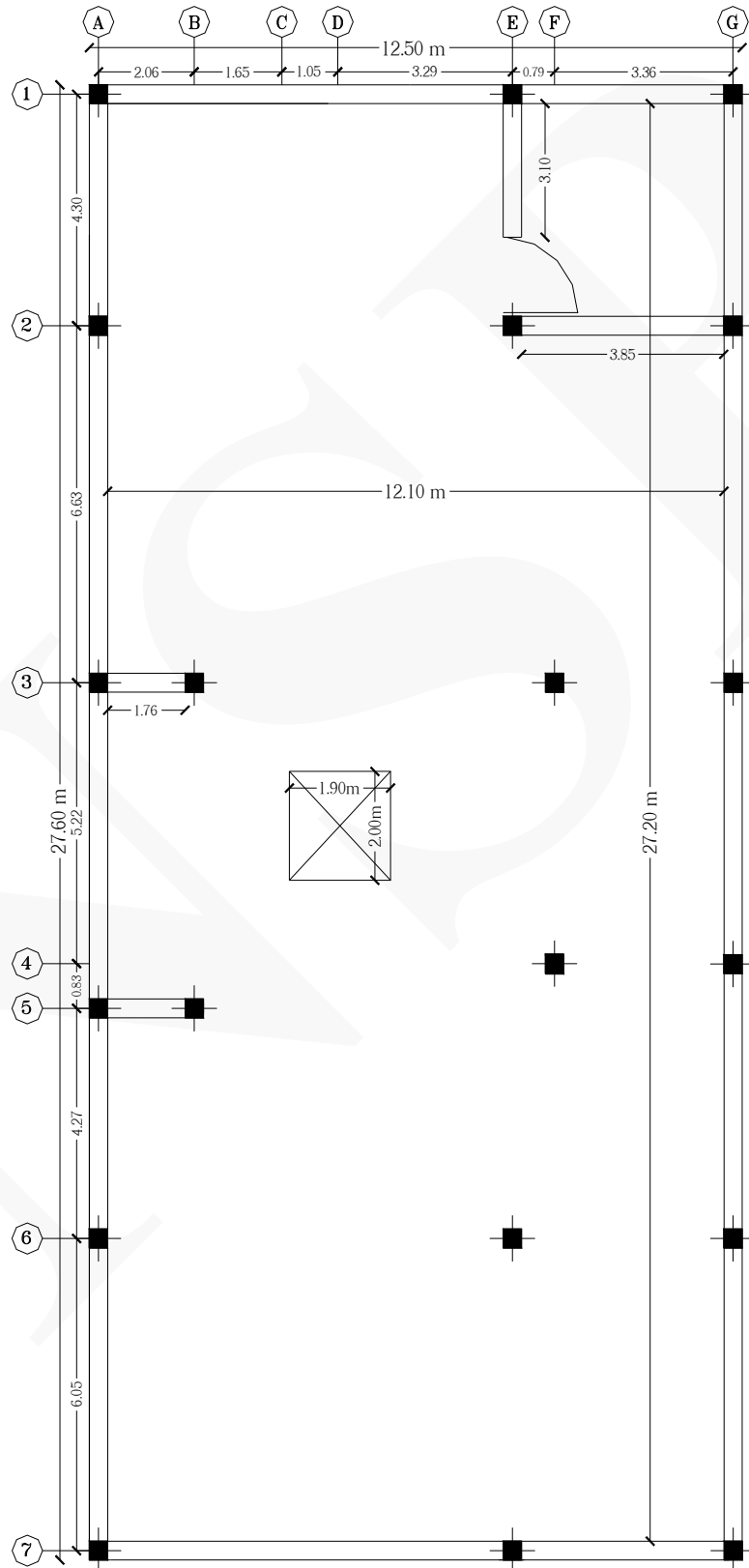
* اندازه‌گیری کارهای سنگی با سنگ پلاک بر اساس سطح کار پوشیده شده نمایان با سنگ خواهد بود.
* تمامی سنگ‌های این بخش از نوع مرغوب و بهترین سنگ طبیعی است و قبل از مصرف باید به تصویب مهندس مشاور برسد.

* واحد اندازه‌گیری کارهای سنگی با سنگ پلاک عبارت است از :

- ۱) انواع سنگ پلاک سطوح افقی و قائم (مترمربع)
- ۲) گرد کردن لبه سنگ، تعبیه شیار، چفت و آبچکان و نصب قرنیز (مترطول)

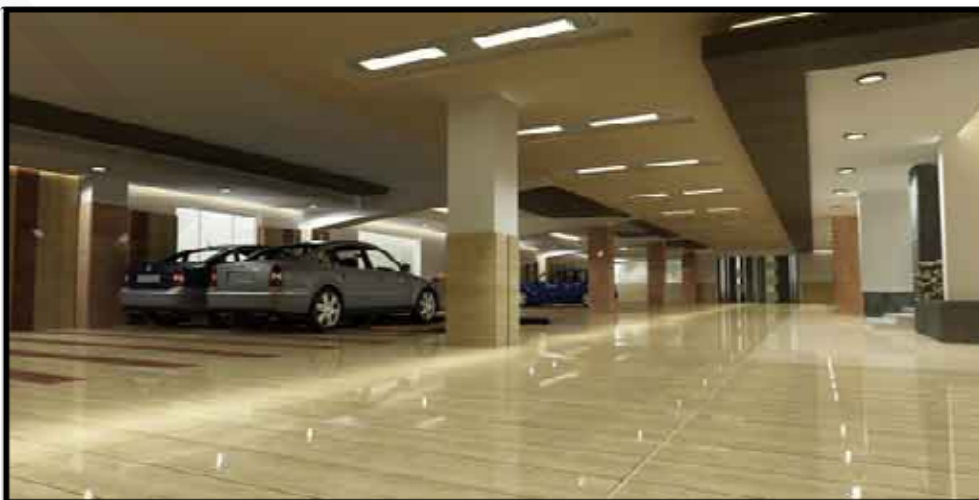


مثال ۱ مقدار سنگ پلاک با سنگ گرانیات در کف پارکینگ زیر را بدست آورید. (ضخامت کلیه دیوارها ۲۰ سانتی متر است)
(ابعاد ستون ها (۳۰×۳۰) سانتی متر است)



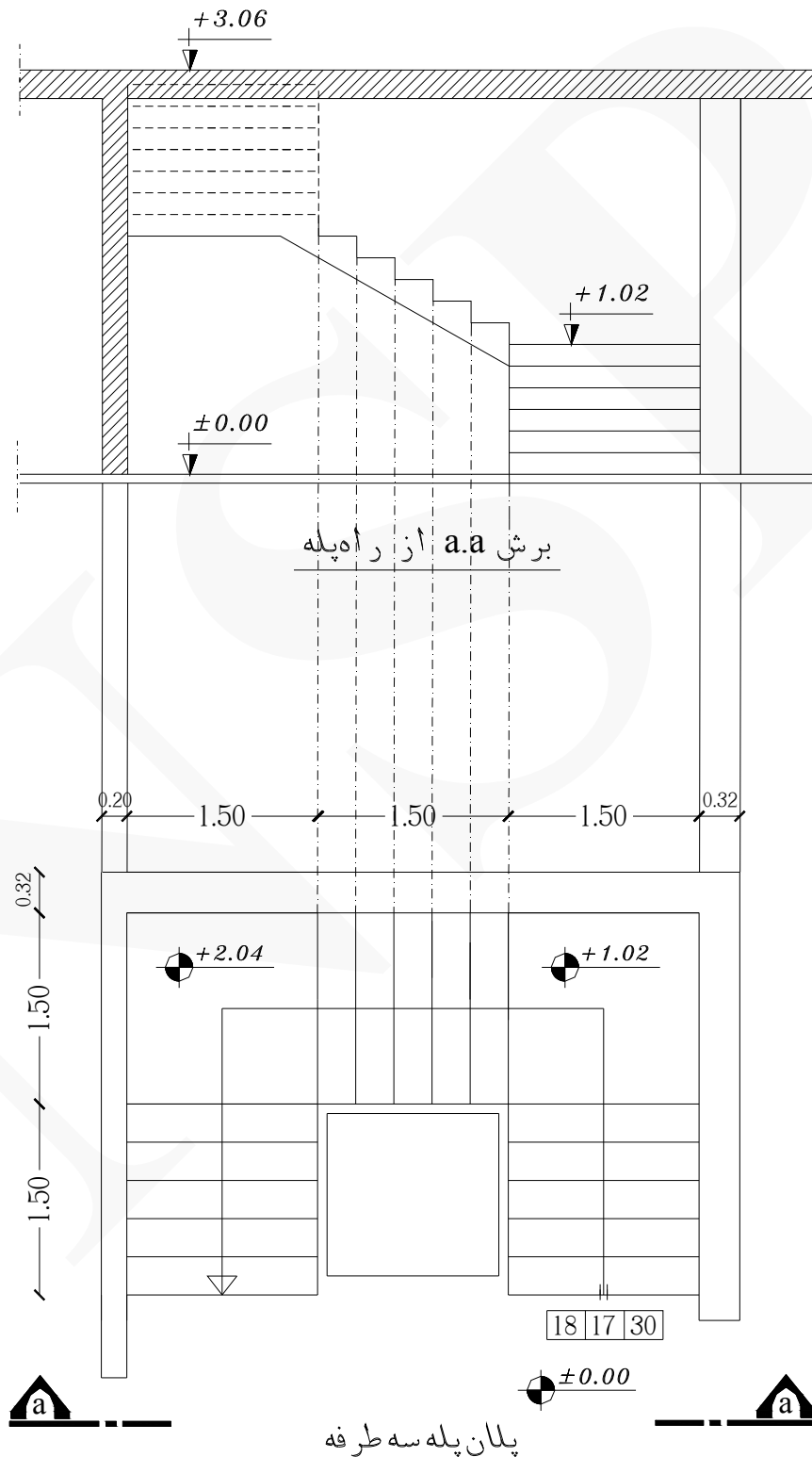
حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	سنگ پلاک با سنگ گرانیات :							
۱	سطح کل کف پارکینگ	۱	۲۷.۲۰	۱۲.۱۰	-	m ²	۳۲۹.۱۲	
۲	کسر می گردد دیوارهای محور ۳ و ۵	-۲	۱.۷۶	۰.۲۰	-	m ²	-۰.۷۰۴	
۳	کسر می گردد چاله آسانسور	-۱	۲	۱.۹۰	-	m ²	-۳.۸۰	
۴	کسر می گردد ستونهای داخلی	-۶	۰.۳۰	۰.۳۰	-	m ²	-۰.۵۴	
۵	کسر می گردد دیوار محور ۲	-۱	۳.۸۵	۰.۲۰	-	m ²	-۰.۷۷	
۶	کسر می گردد دیوار محور E	-۱	۳.۱۰	۰.۲۰	-	m ²	-۰.۶۲	۳۲۲.۶۸۶ m ²



مثال ۲ مقدار سنگ کف پله، پیشانی پله و پاگرد در پله سه طرفه زیر را بدست آورید.

(عرض کف پله ۳۰ سانتی متر و ارتفاع پله ۱۷ سانتی متر است) (ضخامت سنگ کف پله ۴ سانتی متر است)

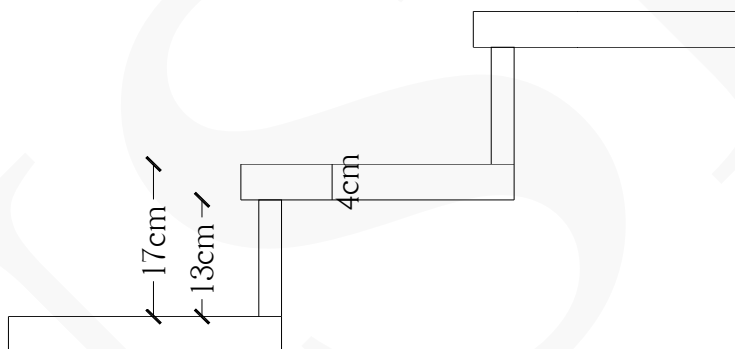


حل:

مقدار کلی	مقدار جزئی	واحد کار	ابعاد			تعداد مشابه	شرح عملیات	ردیف
			ارتفاع	عرض	طول			
							سنگ پلاک پله :	*
	۸.۱۰	m ²	-	۰.۳۰	۱.۵۰	۱۸	سنگ کف پله	۱
	۳.۵۱	m ²	-	۰.۱۳	۱.۵۰	۱۸	سنگ پیشانی پله	۲
۱۵.۲۱ m ²	۳.۶۰	m ²	-	۱.۲۰	۱.۵۰	۲	سنگ پاگرد	۳

$$۱۷ - ۴ = ۱۳ \text{ cm}$$

نحوه بدست آوردن عرض سنگ پیشانی پله :



بخش بیستم : (کارهای پلاستیکی)

نکات مهم :

✱ از جمله کارهای پلاستیکی مهم در این فصل عبارت است از :

(۱) کفپوش‌های پلاستیکی با ضخامت‌های مختلف (مترمربع)

(۲) ساخت و نصب پنجره با پروفیل UPVC (مترمربع)

(۳) تهیه و نصب پلاستوفوم (یونولیت) (مترمربع)

(۴) تهیه و نصب قرنیز پی‌وی‌سی فشرده (مترطول)

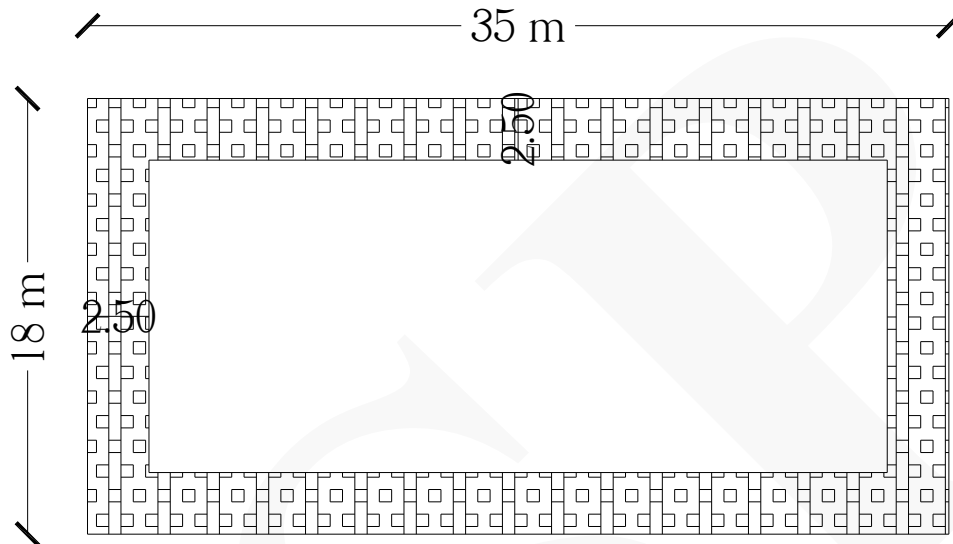
(۵) تهیه و نصب واتراستاپ (مترطول)

✱ اندازه‌گیری سطوح پنجره‌ها و درب‌های UPVC در عرض و ارتفاع می‌باشد.



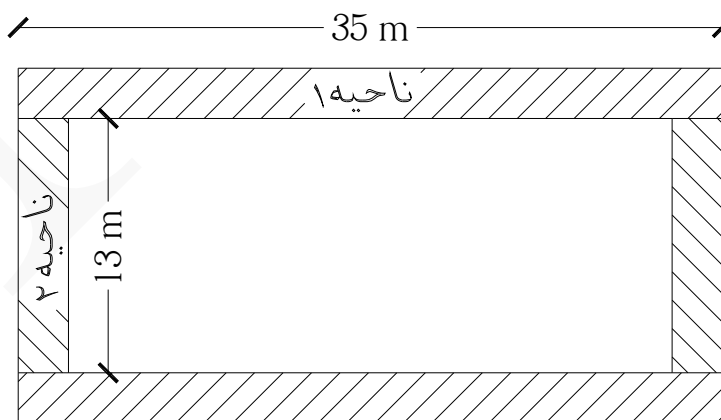
مثال ۱: مطلوب است محاسبه مقدار کفپوش لاستیکی آجدار به ضخامت ۴ میلی‌متر و عرض ۲.۵۰ متر دورتادور سالن

شکل زیر؟



حل:

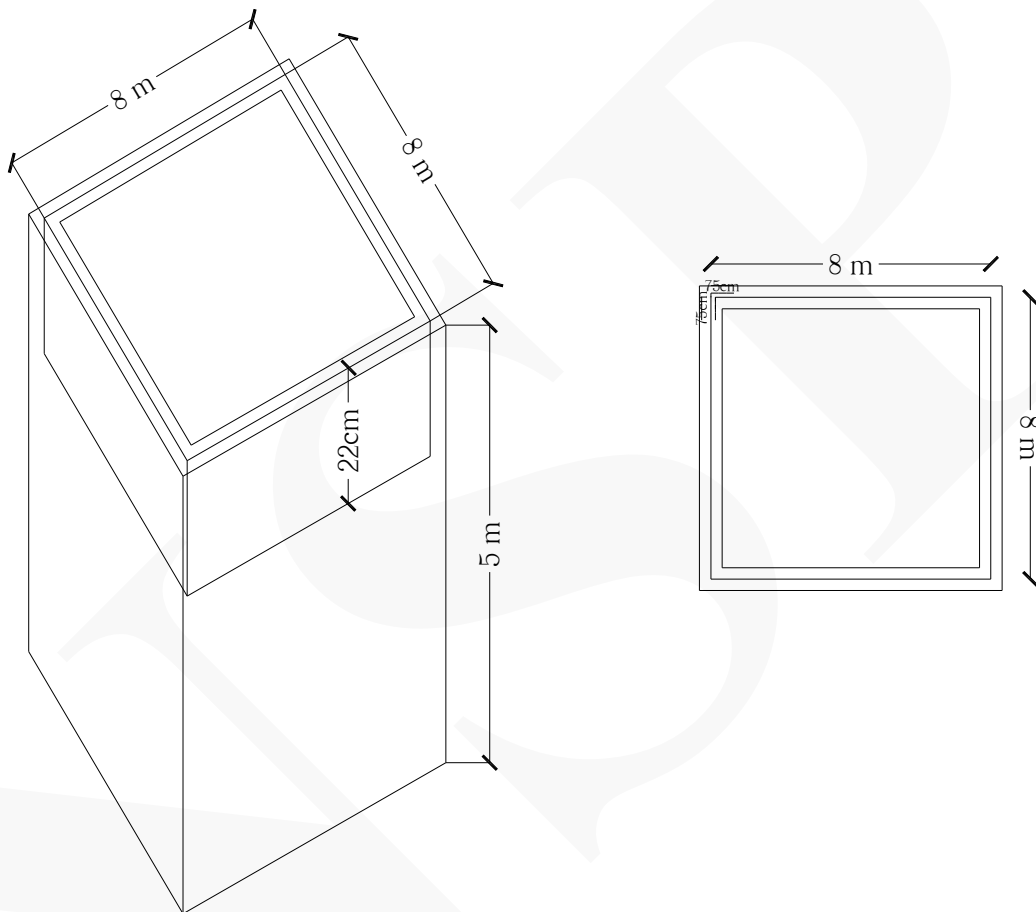
ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد			واحد کار	مقدار جزیی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	کفپوش لاستیکی آجدار :							
۱	ناحیه ۱	۲	۳۵	۲.۵۰	-	m ²	۱۷۵	
۲	ناحیه ۲	۲	۱۳	۲.۵۰	-	m ²	۶۵	۲۴۰ m ²



مثال ۲ برای مخزن بتنی شکل زیر، واتراستایی به عرض ۲۲ سانتی متر از نوع لاستیکی برآورد کنید.

(مقدار اورلپ و اتر استاپ ۷۵ سانتی متر است)

تذکر: معمولاً از واتراستاپ در جایی که بتن قطع می‌شود و ادامه بتن‌ریزی به بعد موکول می‌شود استفاده می‌شود.



حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	واتراستاپ در مخزن بتنی :							
۱	واتراستاپ به عرض ۲۲ سانتی متر	۱	۳۳.۵۰	-	-	متر طول	۳۳.۵۰	۳۳.۵۰

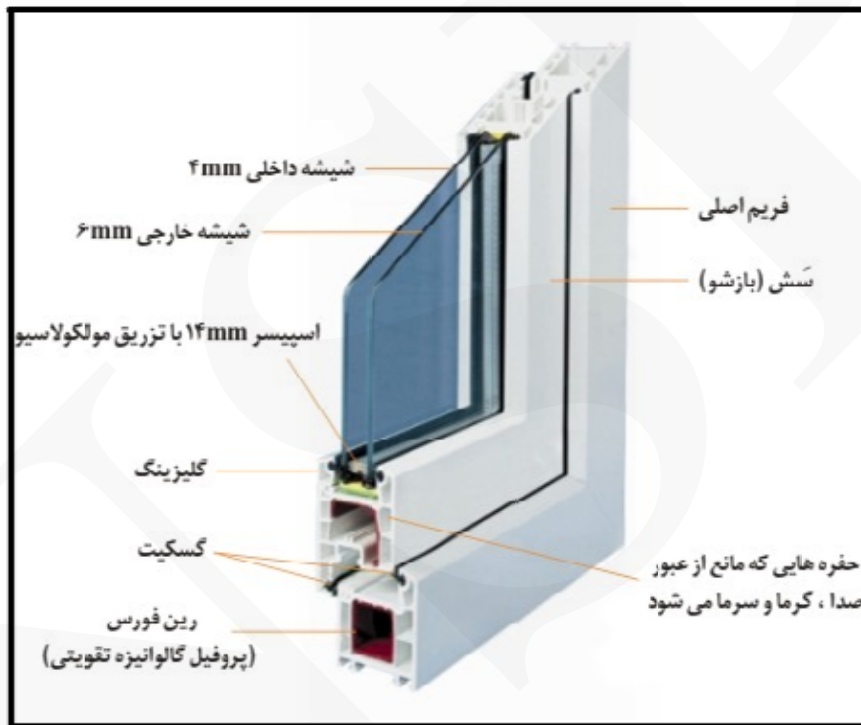
$$[4 \times (8)] + [2 \times (0.75)] = 33.50 \text{ m}$$

نحوه بدست آوردن طول واتراستاپ :

مثال ۳ در صورتی که بر روی چهارچوب فلزی در مثال ۵ بخش نهم پنجره‌ای از نوع upvc نصب شود، آن را برآورد کنید.

حل:

مقدار کلی	مقدار جزئی	واحد کار	ابعاد			تعداد مشابه	شرح عملیات	ردیف
			ارتفاع	عرض	طول			
۱.۶۴۱ m ²	۱.۶۴۱	m ²	-	۱.۱۴	۱.۴۴	۱	پنجره upvc	*



بخش بیست و یکم : (برش و نصب شیشه)

نکات مهم :

* انواع شیشه عبارتند از :

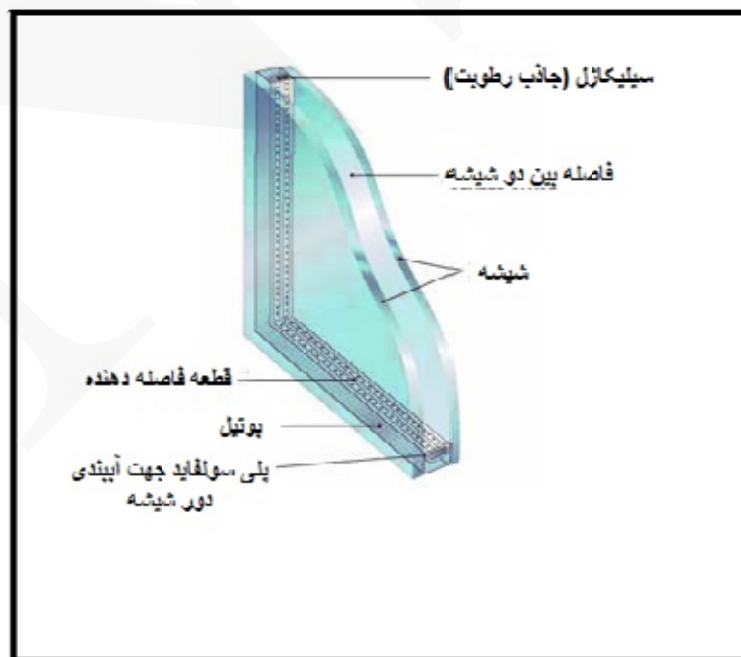
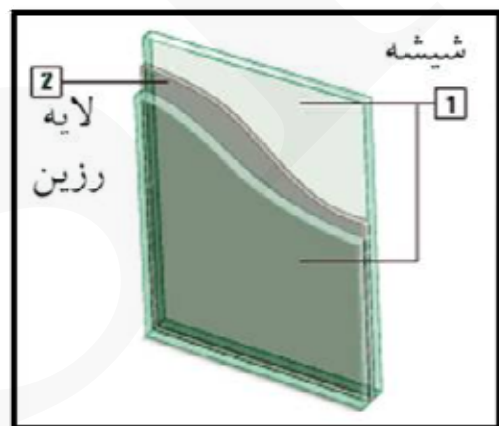
(۱) ساده


(۲) مشجر

(۳) سکوریت (نشکن) - رفلکتیو (بازتابنده)

* اندازه گیری سطوح شیشه ها از روی ابعاد داخلی قاب آن انجام می شود.

* واحد اندازه گیری برش و نصب شیشه مترمربع است.



مثال ۱  مطلوب است محاسبه شیشه از نوع ۶ میلی متری ساده درب یک کلاس درس به شکل زیر؟



حل:

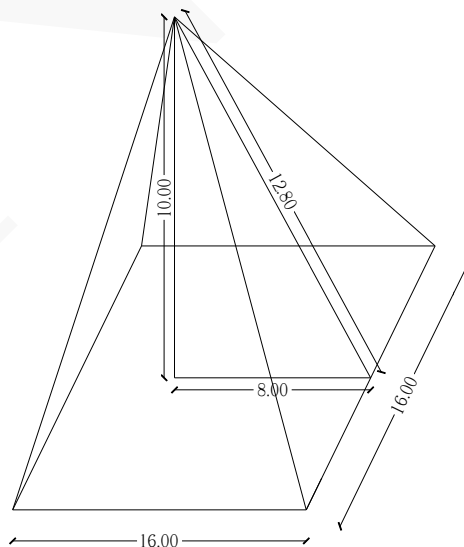
مقدار کلی	مقدار جزئی	واحد کار	ابعاد			تعداد مشابه	شرح عملیات	ردیف
			ارتفاع	عرض	طول			
							شیشه پنجره کلاس درس :	*
۰.۳۶ m ²	۰.۳۶	m ²	-	۰.۴۰	۰.۹۰	۱	شیشه ۶ میلی متری ساده	۱

مثال ۲ یک بنای فرهنگی به شکل هرم است که سطح آن با شیشه رفلکتیو پوشیده شده است. در صورتی که سطح قاعده به شکل مربع به ضلع ۱۶ متر و ارتفاع هرم ۱۰ متر باشد، سطح شیشه لازم را بدست آورید.



حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد	واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			سطح			
*	شیشه بنای فرهنگی به شکل هرم :					
۱	شیشه رفلکتیو	۴	$\left(\frac{۱۶ \times ۱۲.۸۰}{۲} \right)$	m ^۲	۴۰۹.۶۰	۴۰۹.۶۰ m ^۲



بخش بیست و دوم : (رنگ آمیزی)

نکات مهم :

* مراحل انجام عملیات رنگ آمیزی روغنی، روغنی ماهوتی، پلاستیک، پلاستیک ماهوتی، پلی استر، سیلر و کلیر و لاک الکل، به شرح زیر است :

(۱) رنگ روغنی یا روغنی اکلیلی روی کارهای فلزی، شامل سمباده یا برس زدن، ضدزنگ، بطانه کاری، سمباده زدن، آستر با رنگ روغنی یا اکلیلی و لکه گیری با بطانه، سمباده زنی روی لکه گیری ها و رنگ رویه است.

(۲) رنگ روغنی روی کارهای چوبی، شامل سمباده زنی، روغن الیف، بطانه کشی، سمباده زنی روی بطانه، آستر زنی، لکه گیری با بطانه، سمباده زنی روی لکه گیری ها و رنگ رویه است.

(۳) رنگ روغنی روی سطوح گچی، شامل سمباده زنی، روغن الیف، بطانه کاری، سمباده زنی، آستر، لکه گیری با بطانه، سمباده زنی روی لکه گیری ها و رنگ رویه است.

(۴) رنگ روغنی ماهوتی، شامل سمباده زنی، روغن الیف، بطانه کاری، سمباده زنی روی بطانه، آستر ماهوتی، آستر و رویه است.

(۵) رنگ پلاستیک روی سطوح گچی، شامل سمباده زنی، روغن الیف، بطانه کاری، سمباده زنی، آستر با رنگ پلاستیک، لکه گیری با بطانه، سمباده زنی لکه ها و رنگ رویه است.

(۶) رنگ پلاستیک ماهوتی، شامل سمباده زنی، روغن الیف، بطانه کاری، سمباده زنی، آستر ماهوتی، آستر و رویه است.

(۷) رنگ نیمه پلاستیک شامل سمباده زنی، لکه گیری، آستر و رویه است.

(۸) رنگ پلی استر، شامل پوست زدن، بطانه کاری، رنگ پلی استر، پوست زدن با نمرات مورد نیاز، پولیش قرمز، پولیش سفید و شیرپولیش و پرداخت است.

(۹) سیلر و کلیر، شامل لیسه کاری، سمباده زنی، بطانه کاری، سمباده زنی روی بطانه، سیلر کاری، لکه گیری با بطانه، سمباده زنی لکه ها و کلیر کاری است.

(۱۰) رنگ لاک الکل، شامل لیسه کاری، سمباده زنی، بطانه

کاری، سمباده زنی روی بطانه، آستر لاک و الکل، لکه گیری با بطانه، سمباده زنی لکه ها، رویه لاک الکل و پرداخت آن است.

* واحد اندازه گیری ضدزنگ، سمباده یا برس زدن بر روی اسکلت فلزی، کیلوگرم است.

* واحد اندازه گیری رنگ آمیزی کارهای فولادی سبک (در و پنجره و حفاظ نرده و ...) مترمربع است.

* واحد اندازه گیری رنگ آمیزی سطوح افقی و عمودی دیوارها و سقف ها مترمربع است.



مثال ۱: سطح رنگ آمیزی در دیوارهای مثال ۱ فصل سیزدهم را بدست آورید.

حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	رنگ آمیزی دیوار ۱۵ سانتی متری :							
۱	محور ۱ بین آکس A و B	۱	۶.۴۰	-	۲.۹۰	m ²	۱۸.۵۶	
۲	کسر می گردد ستون های محور ۱	-۲	۰.۲۵	-	۲.۹۰	m ²	-۱.۴۵	
۳	کسر می گردد دیوار ۲۰ سانتی متری از محور ۱	-۱	۰.۲۰	-	۲.۹۰	m ²	-۰.۵۸	
۴	محور A بین آکس ۱ و ۲ همچنین محور B	۲	۳.۷۵	-	۲.۹۰	m ²	۲۱.۷۵	
۵	کسر می گردد ستون های محور A و B	-۴	۰.۲۵	-	۲.۹۰	m ²	-۲.۹۰	
۶	کسر می گردد دیوار ۱۰ سانتی متری از محور B	-۱	۰.۱۰	-	۲.۹۰	m ²	-۰.۲۹	
۷	محور ۲ بین آکس A و B	۱	۶.۴۰	-	۲.۹۰	m ²	۱۸.۵۶	
۸	کسر می گردد ستون های محور ۲	-۲	۰.۲۵	-	۲.۹۰	m ²	-۱.۴۵	
۹	کسر می گردد درب	-۱	۱	-	۲.۲۰	m ²	-۲.۲۰	
۱۰	کسر می گردد پنجره	-۱	۱.۲۰	-	۱.۵۰	m ²	-۱.۸۰	
۱۱	رنگ آمیزی دیوار ۱۰ سانتی متری	۲	۲.۳۵	-	۲.۹۰	m ²	۱۳.۶۳	
۱۲	رنگ آمیزی دیوار ۲۰ سانتی متری	۲	۱.۶۰	-	۲.۹۰	m ²	۹.۲۸	۷۱.۱۱ m ²

تذکر: منظور از (تعداد مشابه = ۲) در ردیف های ۱۱ و ۱۲ جدول ریزمتره این است که دو طرف دیوار سفیدکاری می شود.



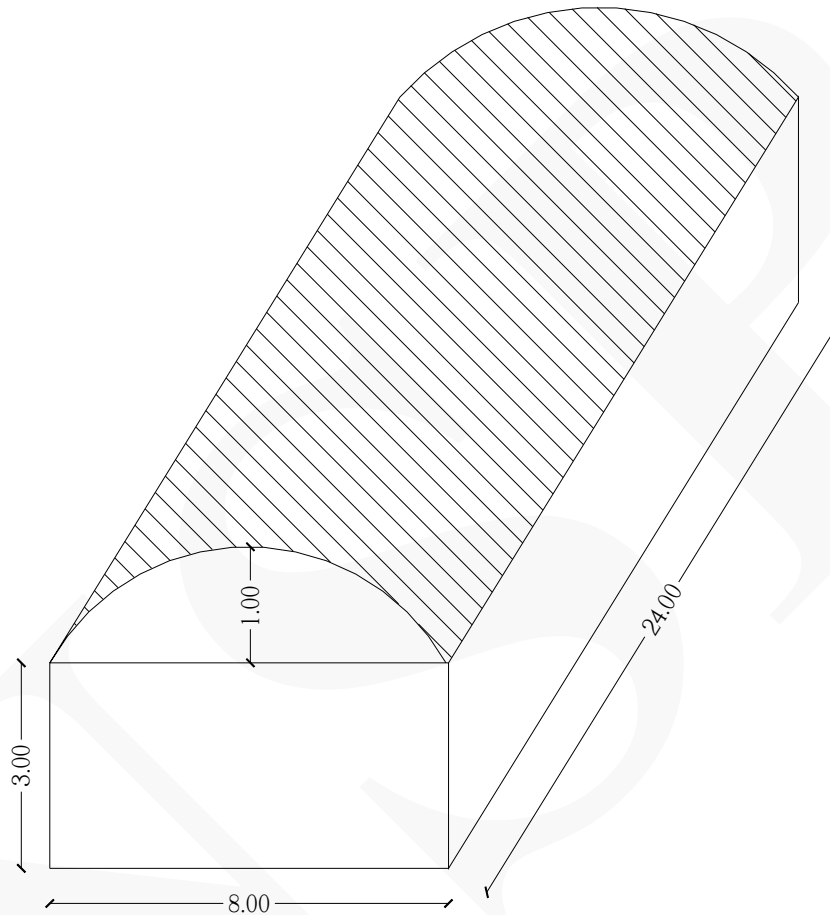
مثال ۲: سطح رنگ آمیزی در زیر سقف مثال ۱ فصل سیزدهم را بدست آورید.

حل:

مقدار کلی	مقدار جزئی	واحد کار	ابعاد			تعداد مشابه	شرح عملیات	ردیف
			ارتفاع	عرض	طول			
							رنگ آمیزی سقف :	*
	۲۱.۰۴۵	m ²	-	۳.۴۵	۶.۱۰	۱	سطح کل سقف	۱
	-۰.۳۰	m ²	-	۰.۲۰	۱.۵۰	-۱	کسر می گردد دیوار ۲۰ سانتی متری	۲
۲۰.۵۱۵ m ²	-۰.۲۳	m ²	-	۰.۱۰	۲.۳۰	-۱	کسر می گردد دیوار ۱۰ سانتی متری	۳



مثال ۳: سقف یک سالن به صورت شکل زیر دارای نمای نیم‌بیضی می‌باشد. در صورتی که بخواهیم سقف را رنگ بزنیم مساحت قسمتی که رنگ خواهد شد چند مترمربع است؟ (کلیه ابعاد به متر است)



حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد	واحد کار	مقدار جزیی	مقدار کلی
			سطح			
*	رنگ آمیزی سقف :					
۱	سطح کل سقف (نیم بیضی)	۱	$(\frac{\pi \sqrt{r^2 + 1^2}}{2} \times 24)$	m ²	۲۱۹.۷۱	۲۱۹.۷۱ m ²

محیط بیضی : $\pi \sqrt{r^2 + b^2}$ و محیط نیم بیضی : $\frac{\pi \sqrt{r^2 + b^2}}{2}$ (a نصف قطر بزرگ، b نصف قطر کوچک)

مثال ۴: سطح نیاز به ضد زنگ چهارچوب فلزی در مثال ۵ بخش نهم را بدست آورید.

حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد			واحد کار	مقدار جزیی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
*	ضد زنگ چهارچوب پنجره :							
۱	قوطی (۳۰×۶۰) میلی متر - عمودی	۲	۱.۵۰	۰.۱۸	-	m ²	۰.۵۴	
۲	قوطی (۳۰×۶۰) میلی متر - افقی	۲	۱.۱۴	۰.۱۸	-	m ²	۰.۴۱	
۳	شاخک های اتصال	۴	۰.۱۰	۰.۱۸	-	m ²	۰.۰۷۲	۱.۰۲۲ m ²
<p>نحوه بدست آوردن عرض (محیط قوطی): $[2 \times (30)] + [2 \times (60)] = 180 \text{ mm} = 0.18 \text{ m}$</p> <p>محیط قوطی: $2 \times (30) + 2 \times (60) = 180 \text{ mm}$</p>								

مثال ۵: ریزمتره ضد زنگ ستون فلزی در مثال ۱ بخش هشتم را بدست آورید.

حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	اوزان			واحد کار	مقدار جزیی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع یا وزن			
*	ضد زنگ ستون فلزی :							
۱	نقل از آیتم ستون فلزی دابل به طور کامل (در مثال ۱ بخش هشتم)	۱	۲۲۲۷			kg	۲۲۲۷	۲۲۲۷ Kg



بخش بیست و سوم : (آنالیز مصالح)

(بر اساس فصل بیست و هشتم از کتاب فهرست بهای واحد پایه رشته ابنیه رسته ساختمان سال ۱۳۸۸)

سیمان در کارهای مختلف :

$$۱.۰۶ \times \text{عیار سیمان در بتن} \times \text{حجم بتن}$$

* مقدار سیمان بتن (kg) :

تذکر: (۱.۰۶ ضریب اتلاف سیمان است)

* مقدار سیمان برای تهیه ملات کارهای بنایی (kg) :

$$۱.۰۶ \times \text{عیار سیمان در ملات} \times \frac{۱۵}{۱۰۰} \times \text{حجم بنایی} : \text{مقدار سیمان بلوک سفالی}$$

$$۱.۰۶ \times \text{عیار سیمان در ملات} \times \frac{۳۰}{۱۰۰} \times \text{حجم بنایی} : \text{مقدار سیمان به استثنای بلوک سفالی}$$

* مقدار سیمان برای تهیه ملات اندودهای سیمانی (kg) : $۱.۰۶ \times \text{عیار سیمان در ملات} \times \text{ضخامت اندود} \times \text{سطح اندود}$

$$۱.۰۶ \times ۱۷۵ \times \text{حجم بنایی}$$

* مقدار سیمان برای بنایی با بلوک سیمانی توخالی (kg) :

* مقدار سیمان برای تهیه ملات های فرش کف، سنگ کاری با سنگ پلاک، کاشی کاری و سرامیک کاری (kg) :

$$۱.۰۶ \times \text{عیار سیمان در ملات} \times \frac{۳۰}{۱۰۰۰} \times \text{مساحت}$$

* مقدار سیمان برای بتن سقف های تیرچه و بلوک (شامل بتن تیرچه و بتن روی سقف) (kg) :

$$۱.۰۶ \times \text{عیار سیمان در بتن} \times ۰.۵۰ \times \text{حجم سقف} : \text{سقف تیرچه و بلوک سفالی}$$

$$۱.۰۶ \times \text{عیار سیمان در بتن} \times ۰.۷۷ \times \text{حجم سقف} : \text{سقف تیرچه و بلوک سیمانی}$$

$$۱.۰۶ \times ۲۵ \times \text{حجم}$$

* مقدار سیمان برای ملات بلوک چینی با بلوک بتنی پیش ساخته (kg) :

مصالح سنگی در کارهای مختلف :

۲۰.۲۰ × حجم بتن

* مقدار شن و ماسه بتن (ton) :

تذکر: (تقریباً به مقدار نصف شن و نصف ماسه)

۶۰.۶۰ × حجم بنایی

* مقدار ماسه برای آجرهای فشاری، قزاقی، ماسه‌آهکی، سیمانی، ماشینی و بلوک سفالی (ton) :

۶۰.۶۰ × حجم سنگ‌کاری

* مقدار ماسه در بنایی با سنگ‌های ریشه‌دار (ton) :

* مقدار ماسه اندود قائم یا افقی، ملات موزاییک یا ملات ماسه‌سیمان و ملات پرکننده یا ماسه‌آهک و یا باتارد (ton) :

۸۵.۱ × حجم اندود

۰۰.۰۵ × سطح

* مقدار ماسه فرش کف، سنگ‌کاری، کاشی‌کاری، و سرامیک‌کاری (ton) :

۶۰.۶۰ × حجم

* مقدار ماسه در بنایی با سنگ قلوه و ملات ماسه‌سیمان (ton) :

۳۰.۱ × حجم بنایی

* مقدار ماسه در بنایی با بلوک سیمانی توخالی (ton) :

۱۶.۰ × حجم بنایی

* مقدار ماسه در بنایی با بلوک بتنی پیش‌ساخته از بتن سبک (ton) :

۲ × حجم

* مقدار سنگ قلوه در درناژ و بلوک‌اژ با سنگ قلوه (ton) :

۸۴.۱ × حجم سنگ‌کاری

* مقدار سنگ ریشه‌دار در درناژ و بلوک‌اژ با سنگ لاشه (ton) :

مثال ۱ در صورتی که عیار بتن سازه‌ای فونداسیون در مثال ۲ بخش ششم ۳۵۰ باشد. مقدار سیمان بتن فونداسیون را بدست آورید.

$$7.776 \times 350 \times 1.06 \approx \underline{2885 \text{ kg}}$$

مثال ۲ در صورتی که عیار سیمان در اندود سیمانی مثال ۱ بخش پانزدهم ۲۰۰ باشد و ضخامت اندود ۲ سانتی‌متر باشد، مقدار سیمان اندود سیمانی را بدست آورید.

$$71.11 \times 0.02 \times 200 \times 1.06 \approx \underline{302 \text{ kg}}$$

مثال ۳ مقدار سیمان مورد نیاز دیوارچینی با بلوک سیمانی توخالی در مثال ۳ بخش دوازدهم را بدست آورید.
(عیار سیمان ۲۰۰ است)

$$[35.15 \times (0.20) + 4.50 \times (0.10)] \times 175 \times 1.06 \approx \underline{1388 \text{ kg}}$$

مثال ۴ مقدار سیمان مورد نیاز برای سنگ‌کاری با سنگ گرانیت در کف پارکینگ مثال ۱ بخش نوزدهم را بدست آورید.

$$322.686 \times \frac{30}{1000} \times 200 \times 1.06 \approx \underline{2052 \text{ kg}}$$

مثال ۵ مقدار سیمان مورد نیاز برای جدول بتنی پیش‌ساخته در مثال ۱ بخش دوازدهم را بدست آورید.

$$7.280 \times 25 \times 1.06 \approx \underline{193 \text{ kg}}$$

مثال ۶ مقدار شن و ماسه بتن مثال ۲ بخش ششم را بدست آورید.

$$7.776 \times 2.20 \approx \underline{17.10 \text{ ton}}$$

مثال ۷ مقدار ماسه برای دیوارچینی مثال ۱ بخش سیزدهم را بدست آورید.

$$[4.35 \times (0.20) + 49.07 \times (0.15) + 6.67 \times (0.10)] \times 0.60 \approx \underline{5.338 \text{ ton}}$$

مثال ۸ مقدار ماسه برای اندود سیمانی مثال ۱ بخش پانزدهم را بدست آورید.

$$71.11 \times 0.02 \times 1.85 \approx \underline{2.631 \text{ ton}}$$

مثال ۹ مقدار ماسه برای سنگ‌کاری با سنگ گرانیت کف پارکینگ مثال ۱ بخش نوزدهم را بدست آورید.

$$322.686 \times 0.05 \approx \underline{16.134 \text{ ton}}$$

مثال ۱۰ مقدار ماسه برای دیوارچینی با بلوک سیمانی توخالی در مثال ۳ بخش دوازدهم را بدست آورید.

$$[35.15 \times (0.20) + 4.50 \times (0.10)] \times 1.30 \approx \underline{9.724 \text{ ton}}$$

مثال ۱۱ مقدار وزن سنگ لاشه در فونداسیون نواری مثال ۱ بخش سوم را بدست آورید.

$$47.77 \times 1.84 \approx \underline{87.896 \text{ ton}}$$

مثال ۱۲ مقدار وزن سنگ قلوه در فونداسیون نواری مثال ۲ بخش سوم را بدست آورید.

$$22.773 \times 2 \approx \underline{45.546 \text{ ton}}$$

NSP

فصل سوم

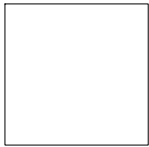

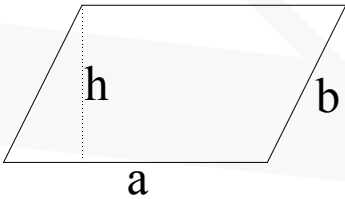
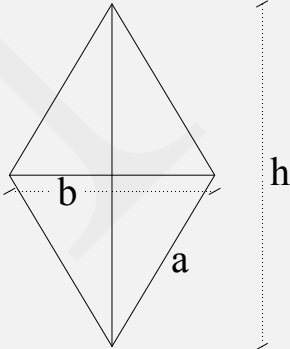
پیوست‌ها

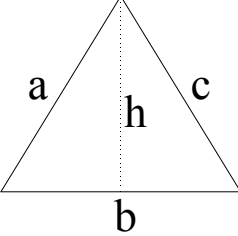
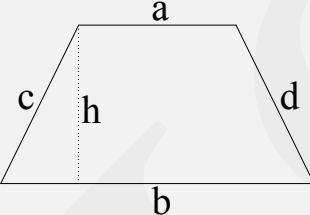
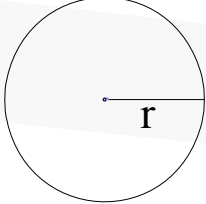
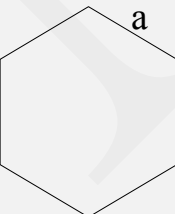
www.metre-ejra.ir

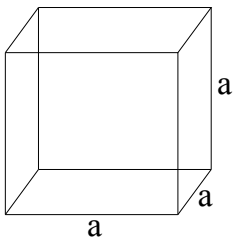
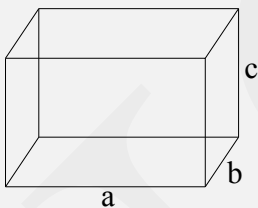
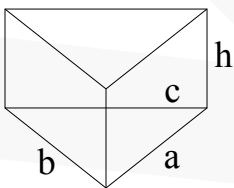
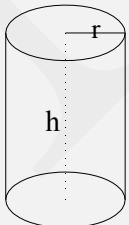
وبسایت متره و اجرا

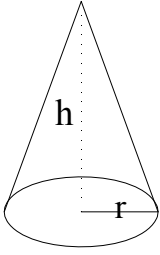
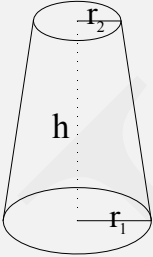
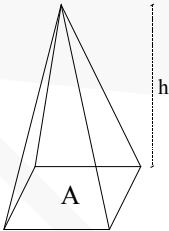
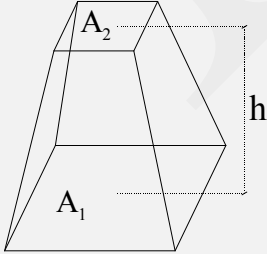
NSR

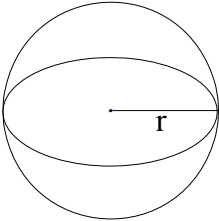
پیوست ۱ (مساحت و احجام اشکال هندسی)

نام	شکل هندسی	مساحت (S) (m ²)	محیط (P) (m)	مرکز ثقل (گرانیگاه)
مربع (چهار گوش)		$S = a^2$	$P = 4a$	$X = \frac{a}{2}$
مستطیل (راست گوشه)		$S = ab$	$P = 2(a + b)$	$X = \frac{a}{2}$
متوازی الاضلاع		$S = a.h$	$P = 2(a + b)$	$X = \frac{h}{2}$
لوزی		$S = \frac{1}{2}h.b$	$P = 4a$	$X = \frac{h}{2}$

نام	شکل هندسی	مساحت (S) (m ²)	محیط (P) (m)	مرکز ثقل (گرانیگاه)
مثلث		$S = \frac{1}{2} h b$	$P = a + b + c$	$X = \frac{2}{3} h$ از راس مثلث
ذوزنقه		$S = \frac{1}{2} h (a + b)$	$P = a + b + c + d$	$X = \frac{h}{2} \times \frac{2b + a}{a + b}$ نسبت به قاعده (b)
دایره		$S = \pi r^2$	$P = 2 \pi r$	$X = r$
چند ضلعی منتظم		$S = \frac{3\sqrt{3}}{2} a^2$	$P = 6a$	$X = \frac{\sqrt{3}}{2} a$

نام	شکل هندسی	حجم (V) (m ³)	سطح جانبی (S) (m ²)	سطح کل (S _t) (m ²)
مکعب		$V = a^3$	$S = 4a^2$	$S_t = 6a^2$
مستطیل مکعب		$V = a.b.c$	$S = 2(a + b)c$	$S_t = S + 2(a.b)$
منشور قائم		$V = S.h$	$S = h(a + b + c)$ P	$S_t = S + 2A$
استوانه		$V = \pi r^2.h$	$S = 2\pi r.h$	$S_t = S + 2\pi r^2$

نام	شکل هندسی	حجم (V) (m ³)	سطح جانبی (S) (m ²)	سطح کل (S _t) (m ²)
مخروط		$V = \frac{1}{3} h \pi r$	$S = \pi r \sqrt{h^2 + r^2}$	$S_t = S + (\pi r^2)$
مخروط ناقص		$V = \frac{h}{3} (A_1 + A_2 + \sqrt{A_1 \cdot A_2})$	$S = \pi h (r_1 + r_2)$	$S_t = S + \pi (r_1^2 + r_2^2)$
هرم		$V = \frac{1}{3} h \cdot A$		$S_t = S + A$
هرم ناقص		$V = \frac{h}{3} (A_1 + A_2 + \sqrt{A_1 \cdot A_2})$		$S_t = S + A_1 + A_2$

نام	شکل هندسی	حجم (V) (m ³)	سطح جانبی (S) (m ²)	سطح کل (S _t) (m ²)
کُره		$V = \frac{4}{3} \pi r^3$	$S = 4\pi r^2$	$S_t = 4\pi r^2$

پیوست ۲ (تبدیل واحدها)

(جدول ضرائب تبدیل واحدهای طول)

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
۱۰ ^{-۶}	۱۰ ^{-۵}	۱۰ ^{-۴}	۱۰ ^{-۳}	۱۰ ^{-۲}	۱۰ ^{-۱}	۱	۱ mm (یک میلی متر)
۱۰ ^{-۵}	۱۰ ^{-۴}	۱۰ ^{-۳}	۱۰ ^{-۲}	۱۰ ^{-۱}	۱	۱۰	۱ cm (یک سانتی متر)
۱۰ ^{-۴}	۱۰ ^{-۳}	۱۰ ^{-۲}	۱۰ ^{-۱}	۱	۱۰	۱۰ ^۲	۱ dm (یک دسی متر)
۱۰ ^{-۳}	۱۰ ^{-۲}	۱۰ ^{-۱}	۱	۱۰	۱۰ ^۲	۱۰ ^۳	۱ m (یک متر)
۱۰ ^{-۲}	۱۰ ^{-۱}	۱	۱۰	۱۰ ^۲	۱۰ ^۳	۱۰ ^۴	۱ da.m (یک دکامتر)
۱۰ ^{-۱}	۱	۱۰	۱۰ ^۲	۱۰ ^۳	۱۰ ^۴	۱۰ ^۵	۱ hm (یک هکتومتر)
۱	۱۰	۱۰ ^۲	۱۰ ^۳	۱۰ ^۴	۱۰ ^۵	۱۰ ^۶	۱ km (یک کیلومتر)

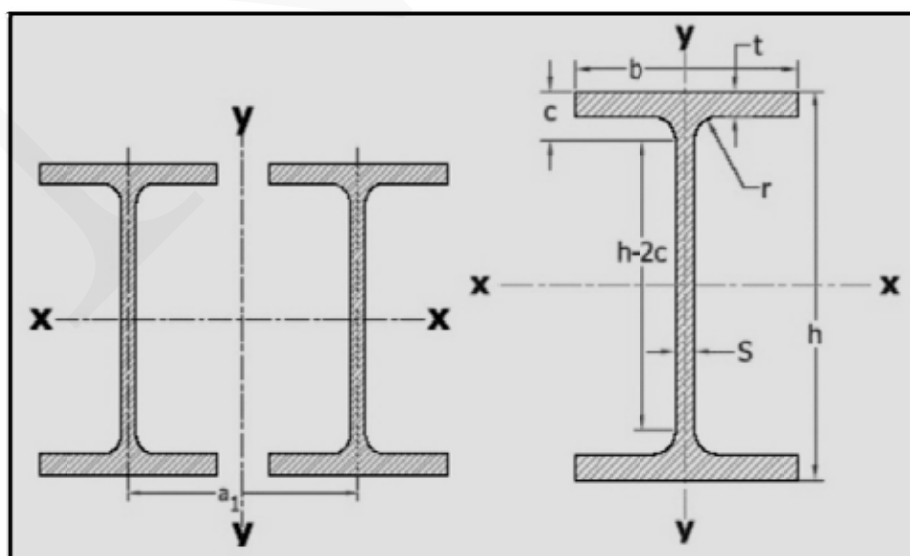
(جدول ضرائب تبدیل واحدهای حجم)

کیلومتر مکعب (km ^۳)	هکتومتر مکعب (h. m ^۳)	دکامتر مکعب (da. m ^۳)	متر مکعب (m ^۳)	دسی متر مکعب (dm ^۳)	سانتی متر مکعب (cm ^۳)	میلی متر مکعب (mm ^۳)	اجزاء و اضعاف واحد حجم
۱۰ ^{-۱۸}	۱۰ ^{-۱۵}	۱۰ ^{-۱۲}	۱۰ ^{-۹}	۱۰ ^{-۶}	۱۰ ^{-۳}	۱	۱ mm ^۳ (یک میلی متر مکعب)
۱۰ ^{-۱۵}	۱۰ ^{-۱۲}	۱۰ ^{-۹}	۱۰ ^{-۶}	۱۰ ^{-۳}	۱	۱۰ ^۳	۱ cm ^۳ (یک سانتی متر مکعب)
۱۰ ^{-۱۲}	۱۰ ^{-۹}	۱۰ ^{-۶}	۱۰ ^{-۳}	۱	۱۰ ^۳	۱۰ ^۶	۱ dm ^۳ (یک دسی متر مکعب)
۱۰ ^{-۹}	۱۰ ^{-۶}	۱۰ ^{-۳}	۱	۱۰ ^۳	۱۰ ^۶	۱۰ ^۹	۱ m ^۳ (یک متر مکعب)
۱۰ ^{-۶}	۱۰ ^{-۳}	۱	۱۰ ^۳	۱۰ ^۶	۱۰ ^۹	۱۰ ^{۱۲}	۱ da. m ^۳ (یک دکامتر مکعب)
۱۰ ^{-۳}	۱	۱۰ ^۳	۱۰ ^۶	۱۰ ^۹	۱۰ ^{۱۲}	۱۰ ^{۱۵}	۱ h. m ^۳ (یک هکتومتر مکعب)
۱	۱۰ ^۳	۱۰ ^۶	۱۰ ^۹	۱۰ ^{۱۲}	۱۰ ^{۱۵}	۱۰ ^{۱۸}	۱ km ^۳ (یک کیلومتر مکعب)

پیوست ۳ (جداول اشتال)

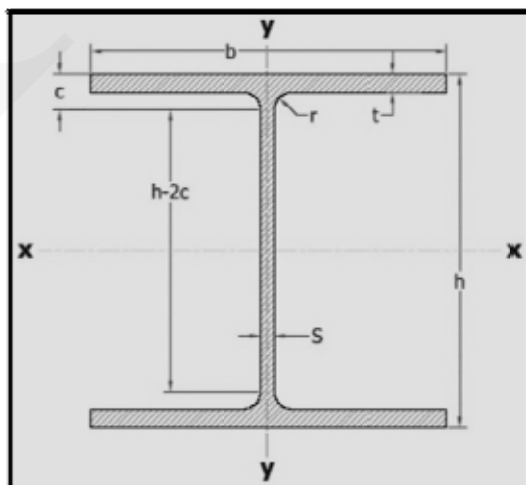
(IPE)

IPE	h mm	b mm	s mm	t mm	r mm	c mm	h-2c mm	A cm ²	G kg/m	J _x cm ⁴	W _x cm ³	i _x cm	J _y cm ⁴	W _y cm ³	i _y cm	a ₁ mm	r _T mm
80	80	46	3.8	5.2	5	10.2	59	7.64	6	80.1	20	3.24	8.49	3.69	1.05	63	12.2
100	100	55	4.1	5.7	7	12.7	74	10.3	8.1	171	34.2	4.07	15.9	5.79	1.24	79	14.6
120	120	64	4.4	6.3	7	13.3	93	13.2	10.4	318	53	4.9	27.7	8.65	1.45	96	16.9
140	140	73	4.7	6.9	7	13.9	112	16.4	12.9	541	77.3	5.74	44.9	12.3	1.65	112	19.3
160	160	82	5	7.4	9	16.4	127	20.1	15.8	869	109	6.58	68.3	16.7	1.84	129	21.7
180	180	91	5.3	8	9	17	146	23.9	18.8	1320	146	7.42	101	22.2	2.06	145	24
200	200	100	5.6	8.5	12	20.5	159	28.5	22.4	1940	194	8.26	142	28.5	2.24	162	26.4
220	220	110	5.9	9.2	12	21.2	177	33.4	26.2	2770	252	9.11	205	37.3	2.48	179	29.1
240	240	120	6.2	9.8	15	24.8	190	39.1	30.7	3890	324	9.97	284	47.3	2.6	196	31.8
270	270	135	6.6	10.2	15	25.2	219	45.9	36.1	5790	429	11.2	420	62.2	3.02	220	35.6
300	300	150	7.1	10.7	15	25.7	248	53.8	42.2	8360	557	12.5	604	80.5	3.35	245	39.5
330	330	160	7.5	11.5	18	29.5	271	62.6	49.1	11770	713	13.7	788	98.5	3.55	270	42.1
360	360	170	8	12.7	18	30.7	298	72.7	57.1	16270	904	15	1040	123	3.79	294	44.7
400	400	180	8.6	13.5	21	34.5	331	84.5	66.3	23130	1160	16.5	1320	146	3.95	326	47.1
450	450	190	9.4	14.6	21	35.6	378	98.8	77.6	33740	1500	18.5	1680	176	4.12	365	49.4
500	500	200	10.2	16	21	37	426	116	90.7	48200	1930	20.4	2140	214	4.31	404	51.8
550	550	210	11.1	17.2	24	41.2	467	134	106	67120	2440	22.3	2670	254	4.45	442	54
600	600	220	12	19	24	43	514	156	122	92080	3070	24.3	3390	308	4.66	481	56.5



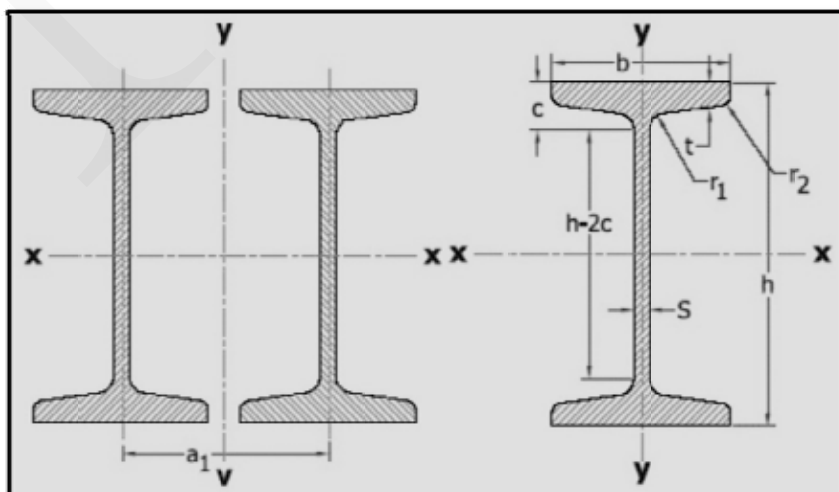
(IPB)

IPB	h mm	b mm	s=r ₁ mm	t mm	r ₂ mm	c mm	h-2c mm	A cm ²	G kg/m	J _x cm ⁴	W _x cm ³	i _x cm	J _y cm ⁴	W _y cm ³	i _y cm	r _T mm
100	100	100	6	10	12	22	56	26	20.4	450	89.9	4.16	167	33.5	2.53	27.8
120	120	120	6.5	11	12	23	74	34	26.7	864	144	5.04	318	52.9	3.06	33.4
140	140	140	7	12	12	24	92	43	33.7	1510	216	5.93	550	78.5	3.58	38.9
160	160	160	8	13	15	28	104	54.3	42.6	2490	311	6.78	889	111	4.05	44.4
180	180	180	8.5	14	15	29	122	65.3	51.2	3830	426	7.66	1360	151	4.57	49.9
200	200	200	9	15	18	33	134	78.1	61.3	5700	570	8.54	2000	200	5.07	55.5
220	220	220	9.5	16	18	34	152	91	71.5	8090	736	9.43	2840	258	5.59	61
240	240	240	10	17	21	38	164	106	83.2	11260	938	10.3	3920	327	6.08	66.6
260	260	260	10	17.5	24	41.5	177	118	93	14920	1150	11.2	5130	395	6.58	72.2
280	280	280	10.5	18	24	42	196	131	103	19270	1380	12.1	6590	471	7.09	77.6
300	300	300	11	19	27	46	208	149	117	25170	1680	13	8560	571	7.58	83.2
320	320	300	11.5	20.5	27	47.5	225	161	127	30820	1930	13.8	9240	616	7.57	83.1
340	340	300	12	21.5	27	48.5	243	171	134	36660	2160	14.6	9690	646	7.53	82.9
360	360	300	12.5	22.5	27	49.5	261	181	142	43190	2400	15.5	10140	676	7.49	82.7
400	400	300	13.5	24	27	51	298	198	155	57680	2880	17.1	10820	721	7.4	82.3
450	450	300	14	26	27	53	344	218	171	79890	3550	19.1	11720	781	7.33	81.9
500	500	300	14.5	28	27	55	390	239	187	107200	4290	21.2	12620	842	7.27	81.6
550	550	300	15	29	27	56	438	254	199	136700	4970	23.2	13080	872	7.17	81.1
600	600	300	15.5	30	27	57	486	270	212	171000	5700	25.2	13530	902	7.08	80.7
650	650	300	16	31	27	58	534	286	225	210600	6480	27.1	13980	932	6.99	80.2
700	700	300	17	32	27	59	582	306	241	256900	7340	29	14440	963	6.87	79.6
800	800	300	17.5	33	30	63	674	334	262	359100	8980	32.8	14900	994	6.68	78.7
900	900	300	18.5	35	30	65	770	371	291	494100	10980	36.5	15820	1050	6.53	77.9
1000	1000	300	19	36	30	66	868	400	314	644700	12890	40.1	16280	1090	6.38	77



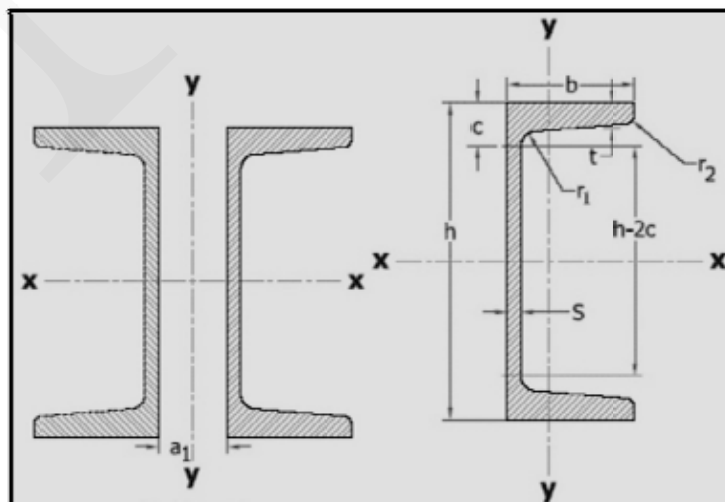
(INP)

INP	h mm	b mm	s=r ₁ mm	t mm	r ₂ mm	c mm	h-2c mm	A cm ²	G kg/m	J _x cm ⁴	W _x cm ³	i _x cm	J _y cm ⁴	W _y cm ³	i _y cm	a ₁ mm	r _T mm
80	80	42	3.9	5.9	2.3	10.5	59	7.57	5.94	77.8	19.5	3.2	6.29	3	0.91	62	11.2
100	100	50	4.5	6.8	2.7	12.5	75	10.6	8.34	171	34.2	4.01	12.2	4.88	1.07	78	13.3
120	120	58	5.1	7.7	3.1	14	92	14.2	11.1	328	54.7	4.81	21.5	7.41	1.23	94	15.4
140	140	66	5.7	8.6	3.4	15.5	109	18.2	14.3	573	81.9	5.61	35.2	10.7	1.4	108	17.4
160	160	74	6.3	9.5	3.8	17.5	125	22.8	17.9	935	117	6.4	54.7	14.8	1.55	124	19.5
180	180	82	6.9	10.4	4.1	19	142	27.9	21.9	1450	161	7.2	81.3	19.8	1.71	140	21.6
200	200	90	7.5	11.3	4.5	20.5	159	33.4	26.2	2140	214	8	117	26	1.87	156	23.6
220	220	98	8.1	12.2	4.9	22	176	39.5	31.1	3060	278	8.8	162	33.1	2.02	172	25.7
240	240	106	8.7	13.1	5.2	24	192	46.1	36.2	4250	354	9.59	221	41.7	2.2	188	27.8
260	260	113	9.4	14.1	5.6	26	208	53.3	41.9	5740	442	10.4	288	51	2.32	202	29.6
280	280	119	10.1	15.2	6.1	27.5	225	61	47.9	7590	542	11.1	364	61.2	2.45	218	31.1
300	300	125	10.8	16.2	6.5	29.5	241	69	54.2	9800	653	11.9	451	72.2	2.56	234	32.6
320	320	131	11.5	17.3	6.9	31	258	77.7	61	12510	782	12.7	555	84.7	2.67	248	34.1
340	340	137	12.2	18.3	7.3	33	274	86.7	68	15700	923	13.5	674	98.4	2.8	264	35.6
360	360	143	13	19.5	7.8	35	290	97	76.1	19610	1090	14.2	818	114	2.9	278	37.2
380	380	149	13.7	20.5	8.2	37	306	107	84	24010	1260	15	975	131	3.02	294	38.7
400	400	155	14.4	21.6	8.6	38.5	323	118	92.4	29210	1460	15.7	1160	149	3.13	308	40.2
425	425	163	15.3	23	9.2	41	343	132	104	36970	1740	16.7	1440	176	3.3	328	42.2
450	450	170	16.2	24.3	9.7	43.5	363	147	115	45850	2040	17.7	1730	203	3.43	348	44
475	475	178	17.1	25.6	10.3	45.5	384	163	128	56480	2380	18.6	2090	235	3.6	366	46
500	500	185	18	27	10.8	48	404	179	141	68740	2750	19.6	2480	268	3.72	384	47.8
550	550	200	19	30	11.9	52.5	445	212	166	99180	3610	21.6	3490	349	4.02	424	51.8
600	600	215	21.6	32.4	13	57.5	485	254	199	139000	4630	23.6	4670	434	4.3	460	55.4



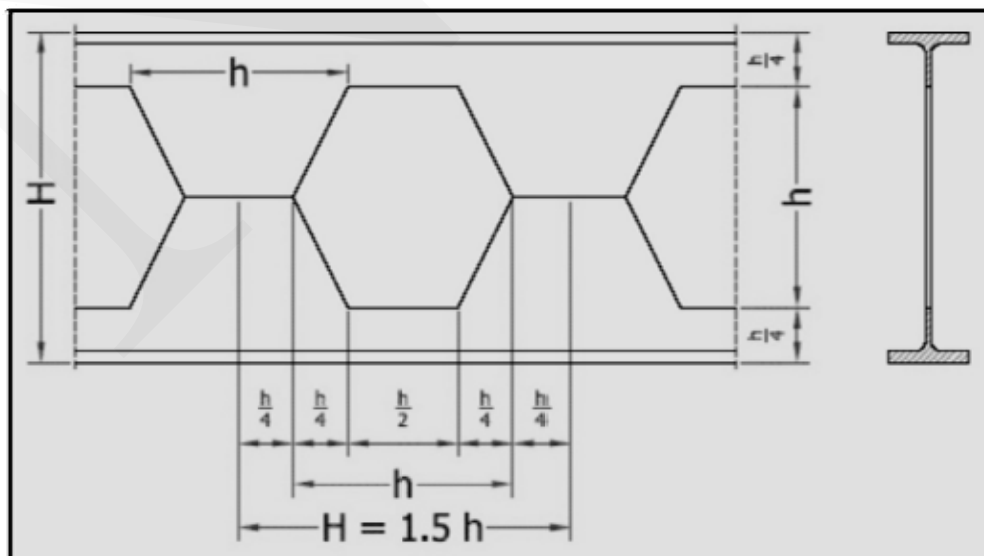
(UNP)

UNP	h mm	b mm	s mm	t=r ₁ mm	r ₂ mm	c mm	h-2c mm	A cm ²	G kg/m	J _x cm ⁴	W _x cm ³	i _x cm	J _y cm ⁴	W _y cm ³	i _y cm	e _y cm	x _M cm	a ₁ mm
30x15	30	15	4	4.5	2	9	12	2.21	1.74	2.53	1.69	1.07	0.38	0.39	0.42	0.52	0.74	--
30	30	33	5	7	3.5	14.5	1	5.44	4.27	6.39	4.26	1.08	5.33	2.68	0.99	1.31	2.22	--
40x20	40	20	5	5.5	2.5	11	18	3.66	2.87	7.58	3.79	1.44	1.14	0.86	0.56	0.67	1.01	--
40	40	35	5	7	3.5	14.5	11	6.21	4.87	14.1	7.05	1.5	6.68	3.08	1.04	1.33	2.32	--
50x25	50	25	5	6	3	12.5	25	4.92	3.86	16.8	6.73	1.85	2.49	1.48	0.71	0.81	1.34	--
50	50	38	5	7	3.5	15	20	7.12	5.59	26.4	10.6	1.92	9.12	3.75	1.13	1.37	2.47	4
60	60	30	6	6	3	12.5	35	6.46	5.07	31.6	10.5	2.21	4.51	2.16	0.84	0.91	1.5	--
65	65	42	5.5	7.5	4	16	33	9.03	7.09	57.5	17.7	2.52	14.1	5.07	1.25	1.42	2.6	16
80	80	45	6	8	4	17	47	11	8.64	106	26.5	3.1	19.4	6.36	1.33	1.45	2.67	28
100	100	50	6	8.5	4.5	18	64	13.5	10.6	206	41.2	3.91	29.3	8.49	1.47	1.55	2.93	42
120	120	55	7	9	4.5	19	82	17	13.4	364	60.7	4.62	43.2	11.1	1.59	1.6	3.03	56
140	140	60	7	10	5	21	97	20.4	16	605	86.4	5.45	62.7	14.8	1.75	1.75	3.37	70
160	160	65	7.5	10.5	5.5	22.5	116	24	18.8	925	116	6.21	85.3	18.3	1.89	1.84	3.56	82
180	180	70	8	11	5.5	23.5	133	28	22	1350	150	6.95	114	22.4	2.02	1.92	3.75	96
200	200	75	8.5	11.5	6	24.5	151	32.2	25.3	1910	191	7.7	148	27	2.14	2.01	3.94	108
220	220	80	9	12.5	6.5	26.5	166	37.4	29.4	26900	245	8.48	197	33.6	2.3	2.14	4.2	122
240	240	85	9.5	13	6.5	28	185	42.3	33.2	3600	300	9.22	248	39.6	2.42	2.23	4.39	134
260	260	90	10	14	7	30	201	48.3	37.9	4820	371	9.99	317	47.7	2.56	2.36	4.66	146
280	280	95	10	15	7.5	32	216	53.3	41.8	6280	448	10.9	399	57.2	2.74	2.53	5.02	160
300	300	100	10	16	8	34	232	58.8	46.2	8030	535	11.7	495	67.8	2.9	2.7	5.41	174
320	320	100	14	17.5	8.75	37	247	75.8	59.5	10870	679	12.1	597	80.6	2.81	2.6	4.82	182
350	350	100	14	16	8	34	283	77.3	60.6	12840	734	12.9	570	75	2.72	2.4	4.45	204
380	380	102	13.5	16	8	33.5	313	80.4	63.1	15760	829	14	615	78.7	2.77	2.38	4.58	227
400	400	110	14	18	9	38	325	91.5	71.8	20350	1020	14.9	846	102	3.04	2.65	5.11	240



(CPE)

Cast IPE	h mm	H mm	s mm	t mm	Fa cm ²	G kg/m (per 1.5h)	I _{xa} cm ⁴	W _{xa} cm ³	F _b cm ²	I _{xb} cm ⁴	W _{xb} cm ³
120	80	120	3.8	5.2	9.16	0.718	206	34.3	6.12	189	31.6
150	100	150	4.1	5.7	12.4	1.21	437	58.2	8.25	403	53.7
180	120	180	4.4	6.3	15.8	1.86	809	89.9	10.6	746	82.8
210	140	210	4.7	6.9	19.7	2.7	1370	131	13.1	1270	121
240	160	240	5	7.4	24.1	3.78	2200	184	16.1	2030	169
270	180	270	5.3	8	28.7	5.06	3330	247	19.1	3070	228
300	200	300	5.6	8.5	34.1	6.7	4910	327	22.9	4540	302
330	220	330	5.9	9.2	39.9	8.63	6990	423	26.9	6460	392
360	240	360	6.2	9.8	46.5	11	9790	544	31.7	9070	504
405	270	405	6.6	10.2	54.8	14.6	14550	719	37	13470	665
450	300	450	7.1	10.7	64.5	19	21010	934	43.2	19410	863
495	330	495	7.5	11.5	75	24.3	29580	1200	50.2	27330	1100
540	360	540	8	12.7	87.1	30.8	40890	1510	58.3	37780	1400
600	400	600	8.6	13.5	102	39.7	58290	1940	67.3	53700	1790
675	450	675	9.4	14.6	120	52.2	85430	2530	77.7	78290	2320
750	500	750	10.2	16	142	68.2	122400	3260	90.5	111800	2980
825	550	825	11.1	17.2	165	86.6	171100	4150	103	155700	3770
900	600	900	12	19	192	110	235300	5230	120	213700	4750

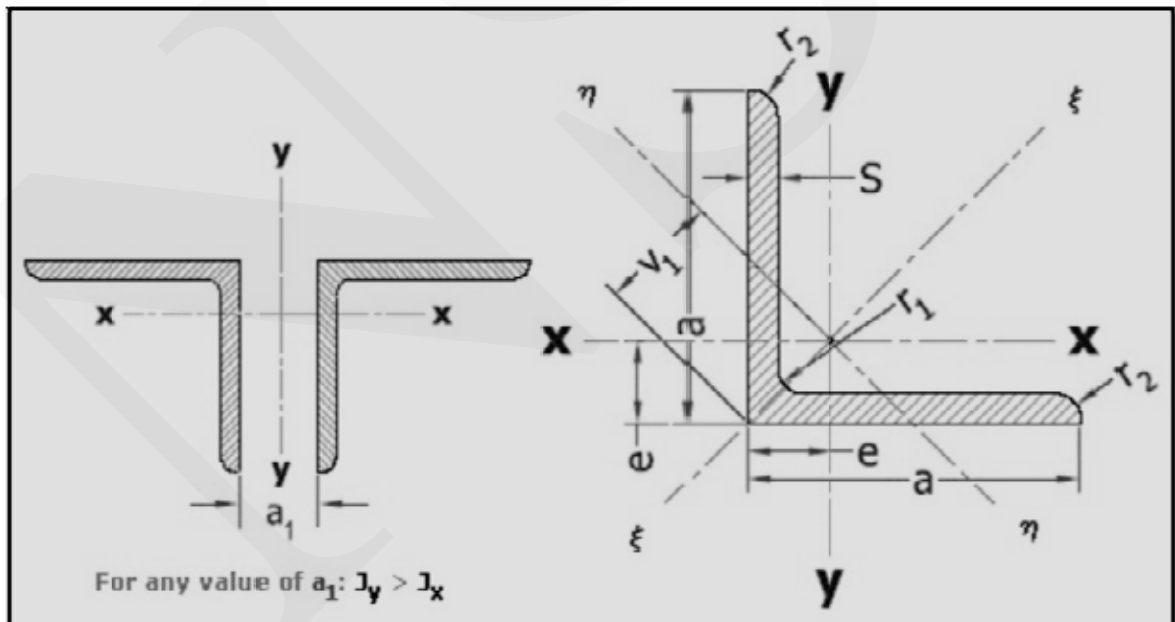


(نبشی با بال‌های مساوی L)

a x s mm	r ₁ mm	r ₂ mm	F cm ²	G kg/m	e cm	w cm	v ₁ cm	J _x =J _y cm ⁴	W _x =W _y cm ³	i _x =i _y cm	J _ξ cm ⁴	i _ξ cm	J _η cm	W _η cm ³	i _η cm
20 X 3	3.5	2.0	1.12	0.88	0.60	1.41	0.85	0.39	0.28	0.59	0.62	0.74	0.15	0.18	0.37
20 X 4	3.5	2.0	1.45	1.14	0.64	1.41	0.90	0.48	0.35	0.58	0.77	0.73	0.19	0.21	0.36
25 X 3	3.5	2.0	1.42	1.12	0.73	1.77	1.03	0.79	0.45	0.75	1.27	0.95	0.31	0.30	0.47
25 X 4	3.5	2.0	1.85	1.45	0.76	1.77	1.08	1.01	0.58	0.74	1.61	0.93	0.40	0.37	0.47
25 X 5	3.5	2.0	2.26	1.77	0.80	1.77	1.13	1.18	0.69	0.72	1.87	0.91	0.50	0.44	0.47
30 X 3	5.0	2.5	1.74	1.36	0.84	2.12	1.18	1.41	0.65	0.90	2.24	1.14	0.57	0.48	0.57
30 X 4	5.0	2.5	2.27	1.78	0.89	2.12	1.24	1.81	0.86	0.89	2.85	1.12	0.76	0.61	0.58
30 X 5	5.0	2.5	2.78	2.18	0.92	2.12	1.30	2.16	1.04	0.88	3.41	1.11	0.91	0.70	0.57
35 X 3	5.0	2.5	2.04	1.60	0.96	2.47	1.36	2.29	0.90	1.06	3.63	1.34	0.95	0.70	0.68
35 X 4	5.0	2.5	2.67	2.10	1.00	2.47	1.41	2.96	1.18	1.05	4.68	1.33	1.24	0.88	0.68
35 X 5	5.0	2.5	3.28	2.57	1.04	2.47	1.47	3.56	1.45	1.04	5.63	1.31	1.49	1.01	0.67
35 X 6	5.0	2.5	3.87	3.04	1.08	2.47	1.53	4.14	1.71	1.04	6.50	1.30	1.77	1.16	0.68
40 X 3	6.0	3.0	2.35	1.84	1.07	2.83	1.52	3.45	1.18	1.21	5.45	1.52	1.44	0.95	0.78
40 X 4	6.0	3.0	3.08	2.42	1.12	2.83	1.58	4.48	1.56	1.21	7.09	1.52	1.86	1.18	0.78
40 X 5	6.0	3.0	3.79	2.97	1.16	2.83	1.64	5.43	1.91	1.20	8.64	1.51	2.22	1.35	0.77
40 X 6	6.0	3.0	4.48	3.52	1.20	2.83	1.70	6.33	2.26	1.19	9.98	1.49	2.67	1.57	0.77
45 X 4	7.0	3.5	3.49	2.74	1.23	3.18	1.75	6.43	1.97	1.36	10.20	1.71	2.68	1.53	0.88
45 X 5	7.0	3.5	4.30	3.38	1.28	3.18	1.81	7.83	2.43	1.35	12.40	1.70	3.25	1.80	0.87
45 X 6	7.0	3.5	5.09	4.00	1.32	3.18	1.87	9.16	2.88	1.34	14.50	1.69	3.83	2.05	0.87
45 X 7	7.0	3.5	5.86	4.60	1.36	3.18	1.92	10.40	3.31	1.33	16.40	1.67	4.39	2.29	0.87
50 X 4	7.0	3.5	3.89	3.06	1.36	3.54	1.92	8.97	2.46	1.52	14.20	1.91	3.73	1.94	0.98
50 X 5	7.0	3.5	4.80	3.77	1.40	3.54	1.98	11.00	3.05	1.51	17.40	1.90	4.59	2.32	0.98
50 X 6	7.0	3.5	5.69	4.47	1.45	3.54	2.04	12.80	3.61	1.50	20.40	1.89	5.24	2.57	0.96
50 X 7	7.0	3.5	6.56	5.15	1.49	3.54	2.11	14.60	4.15	1.49	23.10	1.88	6.02	2.85	0.96
50 X 8	7.0	3.5	7.41	5.82	1.52	3.54	2.16	16.30	4.68	1.48	25.70	1.86	6.87	3.19	0.96
50 X 9	7.0	3.5	8.24	6.47	1.56	3.54	2.21	17.90	5.20	1.47	28.10	1.85	7.67	3.47	0.97
55 X 5	8.0	4.0	5.32	4.18	1.52	3.89	2.15	14.70	3.70	1.66	23.30	2.09	6.11	2.84	1.07
55 X 6	8.0	4.0	6.31	4.95	1.56	3.89	2.21	17.30	4.40	1.66	27.40	2.08	7.24	3.28	1.07
55 X 8	8.0	4.0	8.23	6.46	1.64	3.89	2.32	22.10	5.72	1.64	34.80	2.06	9.35	4.03	1.07
55 X 10	8.0	4.0	10.10	7.90	1.72	3.89	2.43	26.30	6.97	1.62	41.40	2.02	11.30	4.65	1.06
60 X 5	8.0	4.0	5.82	4.57	1.64	4.24	2.32	19.40	4.45	1.82	30.70	2.30	8.03	3.46	1.17
60 X 6	8.0	4.0	6.91	5.42	1.69	4.24	2.39	22.80	5.29	1.82	36.10	2.29	9.43	3.95	1.17
60 X 8	8.0	4.0	9.03	7.09	1.77	4.24	2.50	29.10	6.88	1.80	46.10	2.26	12.10	4.84	1.16
60 X 10	8.0	4.0	11.10	8.69	1.85	4.24	2.62	34.90	8.41	1.78	55.10	2.23	14.60	5.57	1.15
65 X 6	9.0	4.5	7.53	5.91	1.80	4.60	2.55	29.20	6.21	1.97	46.30	2.48	12.10	4.74	1.27
65 X 7	9.0	4.5	8.70	6.83	1.85	4.60	2.62	33.40	7.18	1.96	53.00	2.47	13.80	5.27	1.26

65 X 8	9.0	4.5	9.85	7.73	1.89	4.60	2.67	37.50	8.13	1.95	59.40	2.46	15.60	5.84	1.26
65 X 9	9.0	4.5	11.00	8.62	1.93	4.60	2.73	41.30	9.04	1.94	65.40	2.44	17.20	6.30	1.25
65 X 11	9.0	4.5	13.20	10.30	2.00	4.60	2.83	48.80	10.80	1.91	76.80	2.42	20.70	7.31	1.25
70 X 6	9.0	4.5	8.13	6.38	1.93	4.95	2.73	36.90	7.27	2.13	58.50	2.68	15.30	5.60	1.37
70 X 7	9.0	4.5	9.40	7.38	1.97	4.95	2.79	42.40	8.43	2.12	67.10	2.67	17.60	6.31	1.37
70 X 9	9.0	4.5	11.90	9.34	2.05	4.95	2.90	52.60	10.60	2.10	83.10	2.64	22.00	7.59	1.36
70 X 11	9.0	4.5	14.30	11.20	2.13	4.95	3.01	61.80	12.70	2.08	97.60	2.61	26.00	8.64	1.35
75 X 6	10.0	5.0	8.75	6.87	2.04	5.30	2.89	45.60	8.35	2.28	72.20	2.87	18.90	6.54	1.47
75 X 7	10.0	5.0	10.10	7.94	2.09	5.30	2.95	52.40	9.67	2.28	83.60	2.88	21.10	7.15	1.45
75 X 8	10.0	5.0	11.50	9.03	2.13	5.30	3.01	58.90	11.00	2.26	93.30	2.85	24.40	8.11	1.46
75 X 10	10.0	5.0	14.10	11.10	2.21	5.30	3.12	71.40	13.50	2.25	113.00	2.83	29.80	9.55	1.45
75 X 12	10.0	5.0	16.70	13.10	2.29	5.30	3.24	82.40	15.80	2.22	130.00	2.79	34.70	10.70	1.44
80 X 7	10.0	5.0	10.80	8.49	2.21	5.66	3.13	64.20	11.10	2.44	102.00	3.07	26.50	8.48	1.57
80 X 8	10.0	5.0	12.30	9.66	2.26	5.66	3.20	72.30	12.60	2.42	115.00	3.06	29.60	9.25	1.55
80 X 10	10.0	5.0	15.10	11.90	2.34	5.66	3.31	87.50	15.50	2.41	139.00	3.03	35.90	10.90	1.54
80 X 12	10.0	5.0	17.90	14.10	2.41	5.66	3.41	102.00	18.20	2.39	161.00	3.00	43.00	12.60	1.53
80 X 14	10.0	5.0	20.60	16.10	2.48	5.66	3.51	115.00	20.80	2.36	181.00	2.96	48.60	13.90	1.54
90 X 8	11.0	5.5	13.90	10.90	2.50	6.36	3.53	104.00	16.10	2.74	165.00	3.45	43.50	12.30	1.77
90 X 9	11.0	5.5	15.50	12.20	2.54	6.36	3.59	116.00	18.00	2.74	184.00	3.45	47.80	13.30	1.76
90 X 11	11.0	5.5	18.70	14.70	2.62	6.36	3.70	138.00	21.60	2.72	218.00	3.41	57.10	15.40	1.75
90 X 13	11.0	5.5	21.80	17.10	2.70	6.36	3.81	158.00	25.10	2.69	250.00	3.39	65.90	17.30	1.74
90 X 16	11.0	5.5	26.40	20.70	2.81	6.36	3.97	186.00	30.10	2.66	294.00	3.34	79.10	19.90	1.73
100 X 8	12.0	6.0	15.50	12.20	2.74	7.07	3.87	145.00	19.90	3.06	230.00	3.85	59.90	15.50	1.96
100 X 10	12.0	6.0	19.20	15.10	2.82	7.07	3.99	177.00	24.70	3.04	280.00	3.82	73.30	18.40	1.95
100 X 12	12.0	6.0	22.70	17.80	2.90	7.07	4.10	207.00	29.20	3.02	328.00	3.80	86.20	21.00	1.95
100 X 14	12.0	6.0	26.20	20.60	2.98	7.07	4.21	235.00	33.50	3.00	372.00	3.77	98.30	23.40	1.94
100 X 16	12.0	6.0	29.60	23.20	3.06	7.07	4.32	262.00	37.70	2.97	413.00	3.74	111.00	25.60	1.93
100 X 20	12.0	6.0	36.20	28.40	3.20	7.07	4.53	311.00	45.70	2.93	487.00	3.67	135.00	29.80	1.93
110 X 10	12.0	6.0	21.20	16.60	3.07	7.78	4.34	239.00	30.10	3.36	379.00	4.23	98.60	22.70	2.16
110 X 12	12.0	6.0	25.10	19.70	3.15	7.78	4.45	280.00	35.70	3.34	444.00	4.21	116.00	26.10	2.15
110 X 14	12.0	6.0	29.00	22.80	3.21	7.78	4.54	319.00	41.00	3.32	505.00	4.18	133.00	29.30	2.14
120 X 11	13.0	6.5	25.40	19.90	3.36	8.49	4.75	341.00	39.50	3.66	541.00	4.62	140.00	29.50	2.35
120 X 12	13.0	6.5	27.50	21.60	3.40	8.49	4.80	368.00	42.70	3.65	584.00	4.60	152.00	31.60	2.35
120 X 13	13.0	6.5	29.70	23.30	3.44	8.49	4.86	394.00	46.00	3.64	625.00	4.59	162.00	33.30	2.34
120 X 15	13.0	6.5	33.90	26.60	3.51	8.49	4.96	446.00	52.50	3.63	705.00	4.56	186.00	37.50	2.34
130 X 12	14.0	7.0	30.00	23.60	3.64	9.19	5.15	472.00	50.40	3.97	750.00	5.00	194.00	37.70	2.54
130 X 14	14.0	7.0	34.70	27.20	3.72	9.19	5.26	540.00	58.20	3.94	857.00	4.97	223.00	42.40	2.53
130 X 16	14.0	7.0	39.30	30.90	3.80	9.19	5.37	605.00	65.80	3.92	959.00	4.94	251.00	46.70	2.52
140 X 13	15.0	7.5	35.00	27.50	3.92	9.90	5.54	638.00	63.30	4.27	1010.00	5.38	262.00	47.30	2.74
140 X 15	15.0	7.5	40.00	31.40	4.00	9.90	5.66	723.00	72.30	4.25	1150.00	5.36	298.00	52.70	2.73

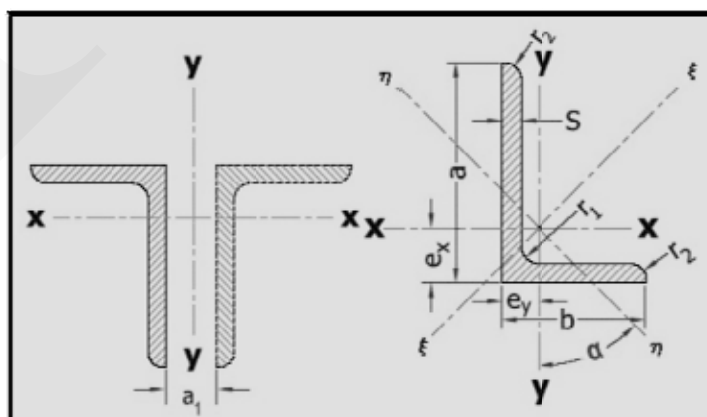
150 X 12	16.0	8.0	34.80	27.30	4.12	10.60	5.38	737.00	67.70	4.60	1170.00	5.80	303.00	52.00	2.95
150 X 14	16.0	8.0	40.30	31.60	4.21	10.60	5.95	845.00	78.20	4.58	1340.00	5.77	347.00	58.30	2.94
150 X 15	16.0	8.0	43.00	33.80	4.25	10.60	6.01	898.00	83.50	4.57	1430.00	5.76	370.00	61.60	2.93
150 X 16	16.0	8.0	45.70	35.90	4.29	10.60	6.07	949.00	88.70	4.56	1510.00	5.74	391.00	64.40	2.93
150 X 18	16.0	8.0	51.00	40.10	4.36	10.60	6.17	1050.00	99.30	4.54	1670.00	5.70	438.00	71.00	2.93
150 X 20	16.0	8.0	56.30	44.20	4.44	10.60	6.28	1150.00	109.00	4.51	1820.00	5.68	477.00	76.00	2.91
160 X 15	17.0	8.5	46.10	36.20	4.49	11.30	6.35	1100.00	95.60	4.88	1750.00	6.15	453.00	71.30	3.14
160 X 17	17.0	8.5	51.80	40.70	4.57	11.30	6.46	1230.00	108.00	4.86	1950.00	6.13	506.00	78.30	3.13
160 X 19	17.0	8.5	57.50	45.10	4.65	11.30	6.58	1350.00	118.00	4.84	2140.00	6.10	558.00	84.80	3.12
180 X 16	18.0	9.0	55.40	43.50	5.02	12.70	7.11	1680.00	130.00	5.51	2690.00	6.96	679.00	95.50	3.50
180 X 18	18.0	9.0	61.90	48.60	5.10	12.70	7.22	1870.00	145.00	5.49	2970.00	6.93	757.00	105.00	3.49
180 X 20	18.0	9.0	68.40	53.70	5.18	12.70	7.33	2040.00	160.00	5.47	3260.00	6.90	830.00	113.00	3.49
180 X 22	18.0	9.0	74.70	58.60	5.26	12.70	7.44	2210.00	174.00	5.44	3510.00	6.86	918.00	123.00	3.50
200 X 16	18.0	9.0	61.80	48.50	5.52	14.10	7.80	2340.00	162.00	6.15	3740.00	7.78	943.00	121.00	3.91
200 X 18	18.0	9.0	69.10	54.30	5.60	14.10	7.92	2600.00	181.00	6.13	4150.00	7.75	1050.00	133.00	3.90
200 X 20	18.0	9.0	76.40	59.90	5.68	14.10	8.04	2850.00	199.00	6.11	4540.00	7.72	1160.00	144.00	3.89
200 X 24	18.0	9.0	90.60	71.10	5.84	14.10	8.26	3330.00	235.00	6.06	5280.00	7.64	1380.00	167.00	3.90
200 X 28	18.0	9.0	105.00	82.00	5.99	14.10	8.47	3780.00	270.00	6.02	5990.00	7.57	1580.00	186.00	3.89



(نبشی با بال‌های نامساوی L)

a x b x s mm	r ₁ mm	r ₂ mm	F cm ²	G kg/m	e _x cm	e _y cm	tan α	J _x cm ⁴	W _x cm ³	i _x cm	J _y cm ⁴	W _y cm ³	i _y cm	J _ξ cm ⁴	i _ξ cm	J _η cm ⁴	i _η cm	a ₁ mm
30 X 20 X 3	3.5	2.0	1.42	1.11	0.99	0.50	0.431	1.25	0.62	0.94	0.44	0.29	0.56	1.43	1.00	0.25	0.42	5.2
30 X 20 X 4	3.5	2.0	1.85	1.45	1.03	0.54	0.423	1.59	0.81	0.93	0.55	0.38	0.55	1.81	0.99	0.33	0.42	4.2
40 X 20 X 3	3.5	2.0	1.72	1.35	1.43	0.44	0.259	2.79	1.08	1.27	0.47	0.30	0.52	2.96	1.31	0.30	0.42	14.6
40 X 20 X 4	3.5	2.0	2.25	1.77	1.47	0.48	0.252	3.59	1.42	1.26	0.60	0.39	0.52	3.79	1.30	0.39	0.42	13.8
45 X 30 X 3	4.5	2.0	2.19	1.72	1.43	0.70	0.436	4.47	1.46	1.43	1.60	0.70	0.86	5.15	1.53	0.93	0.65	9.0
45 X 30 X 4	4.5	2.0	2.87	2.25	1.48	0.74	0.436	5.78	1.91	1.42	2.05	0.91	0.85	6.65	1.52	1.18	0.64	18.0
45 X 30 X 5	4.5	2.0	3.53	2.77	1.52	0.78	0.430	6.99	2.35	1.41	2.47	1.11	0.84	8.02	1.51	1.44	0.64	7.2
50 X 30 X 5	4.5	2.0	3.78	2.96	1.73	0.74	0.353	9.41	2.88	1.58	2.54	1.12	0.82	10.40	1.66	1.56	0.64	12.2
50 X 40 X 4	4.0	2.0	3.46	2.71	1.52	1.03	0.629	8.54	2.47	1.57	4.86	1.64	1.19	10.90	1.78	2.46	0.84	—
50 X 40 X 5	4.0	2.0	4.27	3.35	1.56	1.07	0.625	10.40	3.02	1.56	5.89	2.01	1.18	13.30	1.76	3.02	0.84	—
60 X 30 X 5	6.0	3.0	4.29	3.37	2.15	0.68	0.256	15.60	4.04	1.90	2.60	1.12	0.78	16.50	1.96	1.69	0.63	21.4
60 X 30 X 7	6.0	3.0	5.85	4.59	2.24	0.76	0.248	20.70	5.50	1.88	3.41	1.52	0.76	21.80	1.93	2.28	0.62	19.2
60 X 40 X 5	6.0	3.0	4.79	3.76	1.96	0.97	0.437	17.20	4.25	1.89	6.11	2.02	1.13	19.80	2.03	3.50	0.86	11.2
60 X 40 X 6	6.0	3.0	5.68	4.46	2.00	1.01	0.433	20.10	5.03	1.88	7.12	2.38	1.12	23.10	2.02	4.12	0.85	10.2
60 X 40 X 7	6.0	3.0	6.55	5.14	2.04	1.05	0.429	23.00	5.79	1.87	8.07	2.74	1.11	26.30	2.00	4.73	0.85	9.2
65 X 50 X 5	6.5	3.5	5.54	4.35	1.99	1.25	0.583	23.10	5.11	2.04	11.90	3.18	1.47	28.80	2.28	6.21	1.06	3.6
65 X 50 X 7	6.5	3.5	7.60	5.97	2.07	1.33	0.574	31.00	6.99	2.02	15.80	4.31	1.44	38.40	2.25	8.37	1.05	1.8
65 X 50 X 9	6.5	3.5	9.58	7.52	2.15	1.41	0.567	38.20	8.77	2.00	19.40	5.39	1.42	47.00	2.22	10.50	1.05	—
75 X 50 X 5	6.5	3.5	6.04	4.74	2.40	1.17	0.437	34.40	6.74	2.39	12.30	3.21	1.43	39.60	2.56	7.10	1.08	15.0
75 X 50 X 7	6.5	3.5	8.30	6.51	2.48	1.25	0.433	46.40	9.24	2.36	16.50	4.39	1.41	53.30	2.53	9.56	1.07	13.0
75 X 50 X 9	6.5	3.5	10.50	8.23	2.56	1.32	0.427	57.40	11.60	2.34	20.20	5.49	1.39	65.70	2.50	11.90	1.07	11.0
75 X 55 X 5	7.0	3.5	6.30	4.95	2.31	1.33	0.530	35.50	6.84	2.37	16.20	3.89	1.60	43.10	2.61	8.68	1.17	8.4
75 X 55 X 7	7.0	3.5	8.66	6.80	2.40	1.41	0.527	47.90	9.39	2.35	21.80	5.32	1.59	57.90	2.59	11.80	1.17	6.6
75 X 55 X 9	7.0	3.5	10.90	8.59	2.47	1.48	0.518	59.40	11.80	2.33	26.80	6.66	1.57	71.30	2.55	14.80	1.16	5.0
80 X 40 X 6	7.0	3.5	6.89	5.41	2.85	0.88	0.259	44.90	8.73	2.55	7.59	2.44	1.05	47.60	2.63	4.90	0.84	29.0
80 X 40 X 8	7.0	3.5	9.01	7.07	2.94	0.95	0.253	57.60	11.40	2.53	9.68	3.18	1.04	60.90	2.60	6.41	0.84	27.2
80 X 65 X 6	8.0	4.0	8.41	6.60	2.39	1.65	0.649	52.80	9.41	2.51	31.20	6.44	1.93	68.50	2.85	15.60	1.36	—
80 X 65 X 8	8.0	4.0	11.00	8.66	2.47	1.73	0.645	68.10	12.30	2.49	40.10	8.41	1.91	88.00	2.82	20.30	1.36	—
80 X 65 X 10	8.0	4.0	13.60	10.70	2.55	1.81	0.640	82.20	15.10	2.46	48.30	10.30	1.89	106.00	2.79	24.80	1.35	—
90 X 60 X 6	7.0	3.5	8.69	6.82	2.89	1.41	0.442	71.70	11.70	2.87	25.80	5.61	1.72	82.80	3.09	14.60	1.30	17.8
90 X 60 X 8	7.0	3.5	11.40	8.96	2.97	1.49	0.437	92.50	15.40	2.85	33.00	7.31	1.70	107.00	3.06	19.00	1.29	16.0
90 X 75 X 7	8.5	4.5	11.10	8.74	2.67	1.93	0.683	88.10	13.90	2.81	55.50	9.98	2.23	117.00	3.24	27.10	1.56	—
100 X 50 X 6	9.0	4.5	8.73	6.85	3.49	1.04	0.263	89.70	13.80	3.20	15.30	3.86	1.32	95.20	3.30	9.78	1.06	37.6
100 X 50 X 8	9.0	4.5	11.50	8.99	3.59	1.13	0.258	116.00	18.00	3.18	19.50	5.04	1.31	123.00	3.28	12.60	1.05	35.4
100 X 50 X 10	9.0	4.5	14.10	11.10	3.67	1.20	0.252	141.00	22.20	3.16	23.40	6.17	1.29	149.00	3.25	15.50	1.04	33.8
100 X 65 X 7	10.0	5.0	11.20	8.77	3.23	1.51	0.419	113.00	16.60	3.17	37.60	7.54	1.84	128.00	3.39	21.60	1.39	21.8
100 X 65 X 9	10.0	5.0	14.20	11.10	3.32	1.59	0.415	141.00	21.00	3.15	46.70	9.52	1.82	160.00	3.36	27.20	1.39	19.8
100 X 65 X 11	10.0	5.0	17.10	13.40	3.40	1.67	0.410	167.00	25.30	3.13	55.10	11.40	1.80	190.00	3.34	32.60	1.38	17.8
100 X 75 X 7	10.0	5.0	11.90	9.32	3.06	1.83	0.553	118.00	17.00	3.15	56.90	10.00	2.19	145.00	3.49	30.10	1.59	8.8
100 X 75 X 9	10.0	5.0	15.10	11.80	3.15	1.91	0.549	148.00	21.50	3.13	71.00	12.70	2.17	181.00	3.47	37.80	1.59	7.0
100 X 75 X 11	10.0	5.0	18.20	14.30	3.23	1.99	0.545	176.00	25.90	3.11	84.00	15.30	2.15	214.00	3.44	45.40	1.58	5.2

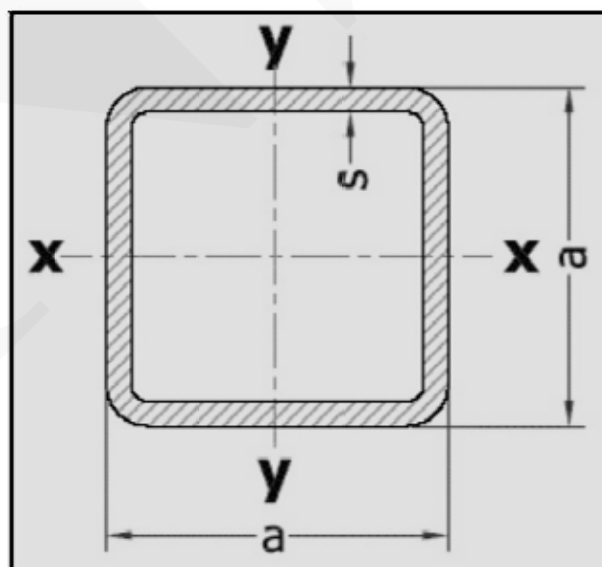
120 X 80 X 8	11.0	5.5	15.50	12.20	3.83	1.87	0.441	226.00	27.60	3.82	80.80	13.20	2.29	261.00	4.10	45.80	1.72	24.0
120 X 80 X 10	11.0	5.5	19.10	15.00	3.92	1.95	0.438	276.00	34.10	3.80	98.10	16.20	2.27	318.00	4.07	56.10	1.71	22.2
120 X 80 X 12	11.0	5.5	22.70	17.80	4.00	2.03	0.433	323.00	40.40	3.77	114.00	19.10	2.25	371.00	4.04	66.10	1.71	20.2
120 X 80 X 14	11.0	5.5	26.20	20.50	4.08	2.10	0.429	368.00	46.40	3.75	130.00	22.00	2.23	421.00	4.01	75.80	1.70	18.4
130 X 65 X 8	11.0	5.5	15.10	11.90	4.56	1.37	0.263	263.00	31.10	4.17	44.80	8.72	1.72	280.00	4.31	28.60	1.38	48.6
130 X 65 X 10	11.0	5.5	18.60	14.60	4.65	1.45	0.259	321.00	38.40	4.15	54.20	10.70	1.71	340.00	4.27	35.00	1.37	46.8
130 X 65 X 12	11.0	5.5	22.10	17.30	4.74	1.53	0.255	376.00	45.50	4.12	63.00	12.70	1.69	397.00	4.24	41.20	1.37	44.6
130 X 75 X 8	10.5	5.5	15.90	12.50	4.36	1.65	0.339	276.00	31.90	4.17	68.30	11.70	2.08	303.00	4.37	41.30	1.61	39.2
130 X 75 X 10	10.5	5.5	19.60	15.40	4.45	1.73	0.336	337.00	39.40	4.14	82.90	14.40	2.06	369.00	4.34	50.60	1.61	37.4
130 X 75 X 12	10.5	5.5	23.30	18.30	4.53	1.81	0.332	395.00	46.60	4.12	96.50	17.00	2.04	432.00	4.31	59.60	1.60	35.4
130 X 90 X 10	12.0	6.0	21.20	16.60	4.15	2.18	0.472	358.00	40.50	4.11	141.00	20.60	2.58	420.00	4.46	78.50	1.93	20.4
130 X 90 X 12	12.0	6.0	25.10	19.70	4.24	2.26	0.468	420.00	48.00	4.09	165.00	24.40	2.56	492.00	4.43	92.60	1.92	18.6
150 X 75 X 9	10.5	5.5	19.50	15.30	5.28	1.57	0.265	455.00	46.80	4.83	78.30	13.20	2.00	484.00	4.98	50.00	1.60	56.4
150 X 75 X 11	10.5	5.5	23.60	18.60	5.37	1.65	0.261	545.00	56.60	4.80	93.00	15.90	1.98	578.00	4.95	59.80	1.59	54.4
150 X 90 X 10	12.5	6.5	23.20	18.20	4.99	2.03	0.360	532.00	53.10	4.79	145.00	20.90	2.51	589.00	5.05	88.00	1.95	41.0
150 X 90 X 12	12.5	6.5	27.50	21.60	5.08	2.11	0.358	626.00	63.10	4.77	170.00	24.70	2.49	693.00	5.02	103.00	1.94	39.2
150 X 100 X 10	13.0	6.5	24.20	19.00	4.80	2.34	0.442	552.00	54.10	4.78	198.00	25.80	2.86	637.00	5.13	112.00	2.15	29.8
150 X 100 X 12	13.0	6.5	28.70	22.60	4.89	2.42	0.439	650.00	64.20	4.76	232.00	30.60	2.84	749.00	5.10	132.00	2.15	28.0
150 X 100 X 14	13.0	6.5	33.20	26.10	4.97	2.50	0.435	744.00	74.10	4.73	264.00	35.20	2.82	856.00	5.07	152.00	2.14	26.2
160 X 80 X 10	13.0	6.5	23.20	18.20	5.63	1.69	0.263	611.00	58.90	5.14	104.00	16.50	2.12	648.00	5.29	67.00	1.70	59.7
160 X 80 X 12	13.0	6.5	27.50	21.60	5.72	1.77	0.259	720.00	70.00	5.11	122.00	19.60	2.10	763.00	5.26	78.90	1.69	57.9
160 X 80 X 14	13.0	6.5	31.80	25.00	5.81	1.85	0.256	823.00	80.70	5.09	139.00	22.50	2.09	871.00	5.23	90.50	1.69	55.8
180 X 90 X 10	14.0	7.0	26.20	20.60	6.28	1.85	0.262	880.00	75.10	5.80	151.00	21.20	2.40	934.00	5.97	97.40	1.93	69.0
180 X 90 X 12	14.0	7.0	31.20	24.50	6.37	1.93	0.261	1040.00	89.30	5.77	177.00	25.10	2.38	1100.00	5.94	114.00	1.92	67.0
180 X 90 X 14	14.0	7.0	36.10	28.30	6.46	2.01	0.259	1190.00	103.00	5.75	202.00	28.90	2.37	1260.00	5.92	131.00	1.91	65.0
200 X 100 X 10	15.0	7.5	29.20	23.00	6.93	2.01	0.266	1220.00	93.20	6.46	210.00	26.30	2.68	1300.00	6.66	133.00	2.14	77.4
200 X 100 X 12	15.0	7.5	34.80	27.30	7.03	2.10	0.264	1440.00	111.00	6.43	247.00	31.30	2.67	1530.00	6.63	158.00	2.13	75.2
200 X 100 X 14	15.0	7.5	40.30	31.60	7.12	2.18	0.262	1650.00	128.00	6.41	282.00	36.10	2.65	1760.00	6.60	181.00	2.12	73.0
200 X 100 X 16	15.0	7.5	45.70	35.90	7.20	2.26	0.259	1860.00	145.00	6.38	316.00	40.80	2.63	1970.00	6.57	204.00	2.11	71.0
250 X 90 X 10	15.0	7.5	33.20	26.10	9.45	1.56	0.154	2170.00	140.00	8.08	161.00	21.70	2.20	2220.00	8.17	112.00	1.84	126.0
250 X 90 X 12	15.0	7.5	39.60	31.10	9.55	1.65	0.153	2570.00	166.00	8.05	189.00	25.80	2.19	2630.00	8.14	132.00	1.83	124.0
250 X 90 X 14	15.0	7.5	45.90	36.00	9.65	1.73	0.152	2960.00	192.00	8.03	216.00	29.70	2.17	3020.00	8.11	152.00	1.82	120.0
250 X 90 X 16	15.0	7.5	52.10	40.90	9.74	1.81	0.150	3330.00	218.00	8.00	242.00	33.60	2.16	3400.00	8.08	171.00	1.81	118.0



(قوطی مربعی □)

a x s mm	F cm ²	G kg/m	J cm ⁴	W cm ³	i cm
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

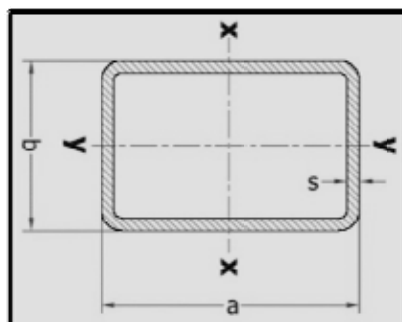
200 X 6.3	47.8	37.5	2960	296	7.86
200 X 8	59.8	46.9	3620	362	7.78
200 X 10	73.4	57.6	4340	434	7.69
220 X 6.3	52.8	41.5	3980	362	8.68
220 X 8	66.2	52	4890	445	8.6
220 X 10	81.4	63.9	5890	535	8.5
260 X 7.1	70.5	55.4	7450	573	10.3
260 X 8.8	86.4	67.8	8980	691	10.2
260 X 11	106	83.6	10830	833	10.1
280 X 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)

a x b x s mm	F cm ²	G kg/m	J _x cm ⁴	W _x cm ³	i _x cm	J _y cm ⁴	W _y cm ³	i _y cm
50 X 30 X 2.9	4.23	3.32	13.4	5.36	1.78	5.88	3.92	1.18
50 X 30 X 4	5.62	4.41	16.9	6.75	1.73	7.25	4.83	1.14
60 X 40 X 2.9	5.39	4.23	26	8.67	2.2	13.7	6.83	1.59
60 X 40 X 4	7.22	5.67	33.3	11.1	2.15	17.3	8.65	1.55
70 X 40 X 2.9	5.97	4.69	38.1	10.9	2.53	15.7	7.83	1.62
70 X 40 X 4	8.02	6.3	49.2	14.1	2.48	19.9	9.95	1.58
80 X 40 X 2.9	6.55	5.14	53.1	13.3	2.85	17.7	8.83	1.64
80 X 40 X 4	8.82	6.93	69	17.3	2.8	22.5	11.3	1.6
80 X 40 X 5	10.8	8.47	81.7	20.4	2.75	26.2	13.1	1.56
90 X 50 X 3.2	8.46	6.64	89.7	19.9	3.26	35.5	14.2	2.05
90 X 50 X 4	10.4	8.18	108	24	3.22	42.3	16.9	2.02
90 X 50 X 5	12.8	10	129	28.7	3.18	49.9	19.9	1.98
100 X 50 X 3.6	10.2	7.98	129	25.8	3.56	42.9	17.2	2.05
100 X 50 X 4.5	12.5	9.83	155	31	3.52	50.9	20.4	2.02
100 X 50 X 5.6	15.3	12	184	36.8	3.47	59.4	23.8	1.97
100 X 60 X 3.6	10.9	8.55	146	29.1	3.66	65.2	21.7	2.45
100 X 60 X 4.5	13.4	10.5	176	35.1	3.62	77.9	26	2.41
100 X 60 X 5.6	16.4	12.9	209	41.8	3.57	91.8	30.6	2.37
120 X 60 X 4	13.5	10.6	247	41.1	4.27	82.7	27.6	2.47
120 X 60 X 5	16.6	13	296	49.3	4.22	98.2	32.7	2.43
120 X 60 X 6.3	20.5	16.1	354	59	4.16	116	38.6	2.38
140 X 80 X 4	16.7	13.1	438	62.5	5.12	183	45.7	3.31
140 X 80 X 5	20.6	16.2	529	75.6	5.07	220	55	3.27
140 X 80 X 6.3	25.5	20	639	91.3	5.01	263	65.8	3.21
160 X 90 X 4.5	21.2	16.6	715	89.4	5.81	293	65.1	3.72
160 X 90 X 5.6	25.9	20.4	858	107	5.75	350	77.7	3.67
160 X 90 X 7.1	32.2	25.3	1030	129	5.67	418	92.9	3.6
180 X 100 X 5.6	29.3	23	1240	137	6.5	496	99.1	4.11
180 X 100 X 7.1	36.4	28.6	1500	167	6.41	597	119	4.05
180 X 100 X 8.8	44.2	34.7	1760	196	6.32	696	139	3.97
200 X 120 X 6.3	37.7	29.6	2010	201	7.3	910	152	4.91
200 X 120 X 8	47	36.9	2440	244	7.21	1100	183	4.84

200 X 120 X 10	57.4	45.1	2890	289	7.1	1290	216	4.75
220 X 120 X 6.3	40.2	31.6	2540	231	7.95	992	165	4.97
220 X 120 X 8	50.2	39.4	3100	281	7.85	1200	200	4.89
220 X 120 X 10	61.4	48.2	3680	335	7.74	1410	236	4.8
260 X 140 X 6.3	47.8	37.5	4260	328	9.44	1630	233	5.85
260 X 140 X 8	59.8	46.9	5220	402	9.35	1990	284	5.77
260 X 140 X 10	73.4	57.6	6260	481	9.23	2370	339	5.68
260 X 180 X 6.3	52.8	41.5	5070	390	9.8	2880	320	7.39
260 X 180 X 8	66.2	52	6240	480	9.71	3540	393	7.31
260 X 180 X 10	81.4	63.9	7510	578	9.6	4240	472	7.22
280 X 180 X 7.1	62	48.7	6730	481	10.4	3410	379	7.42
280 X 180 X 8.8	75.9	59.6	8100	578	10.3	4090	454	7.34
280 X 180 X 11	93.2	73.2	9720	695	10.2	4890	543	7.24
280 X 220 X 8	75.8	59.5	8650	618	10.7	5970	543	8.88
280 X 220 X 10	93.4	73.3	10460	747	10.6	7210	656	8.79
280 X 220 X 12.5	115	90.1	12540	896	10.5	8620	784	8.67
320 X 180 X 8.8	82.9	65.1	11230	702	11.6	4600	511	7.45
320 X 180 X 10	93.4	73.3	12510	782	11.6	5110	568	7.4
320 X 180 X 12.5	115	90	14990	937	11.4	6090	677	7.29
320 X 220 X 8.8	89.9	70.6	12930	808	12	7270	661	8.99
320 X 220 X 10	101	79.6	14430	902	11.9	8090	736	8.93
320 X 220 X 12.5	125	97.9	17360	1080	11.8	9700	882	8.82
360 X 220 X 10	109	85.9	19210	1070	13.3	8980	816	9.06
360 X 220 X 12.5	135	106	23170	1290	13.1	10780	980	8.94
360 X 220 X 16	169	132	28190	1570	12.9	13030	1180	8.79
400 X 260 X 11	137	108	30330	1520	14.9	15610	1200	10.7
400 X 260 X 14.2	174	137	37610	1880	14.7	19280	1480	10.5
400 X 260 X 17.5	211	166	44440	2220	14.5	22680	1740	10.4



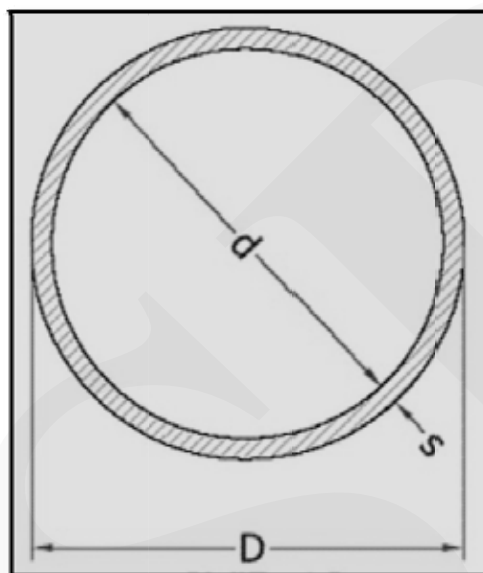
(قوطی دایره‌ای Ø)

D x S mm	F cm ²	G kg/m	J _x cm ⁴	W _x cm ³	i _x 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

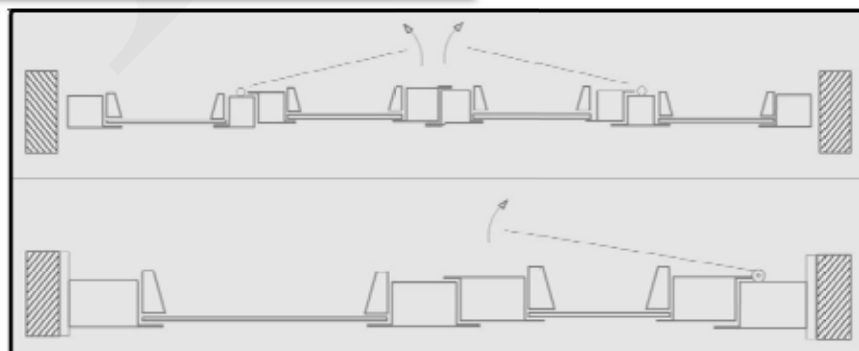
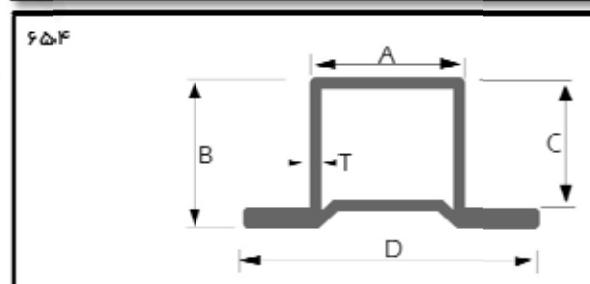
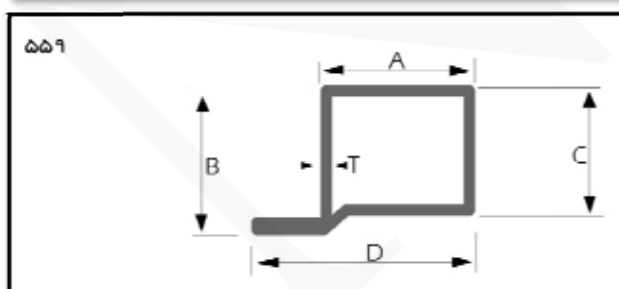
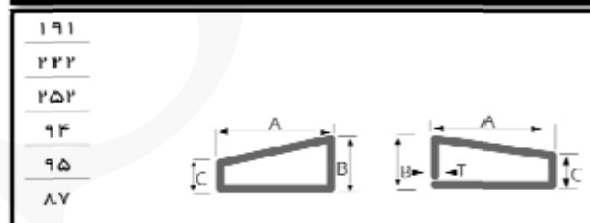
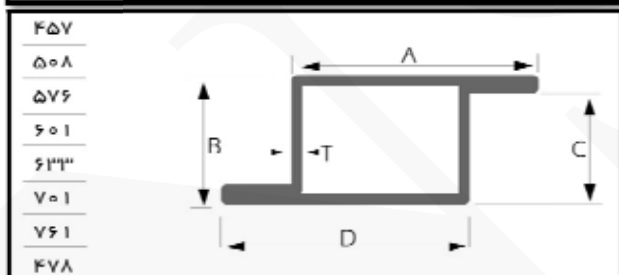
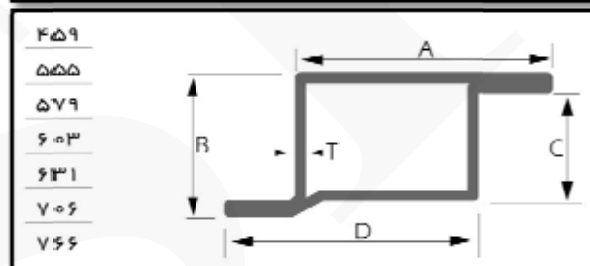
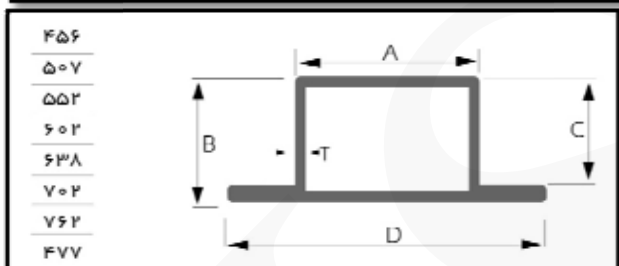
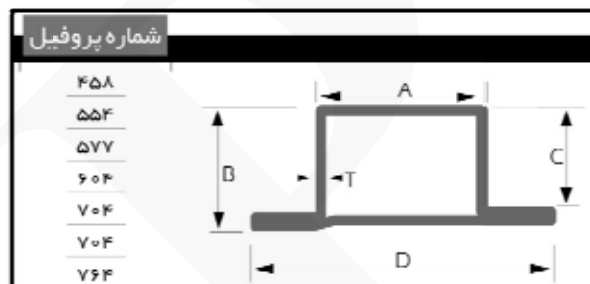
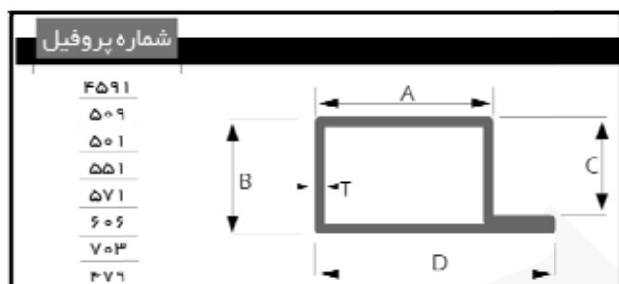


پیوست ۴ (جداول وزن مخصوص پروفیل‌های در و پنجره)

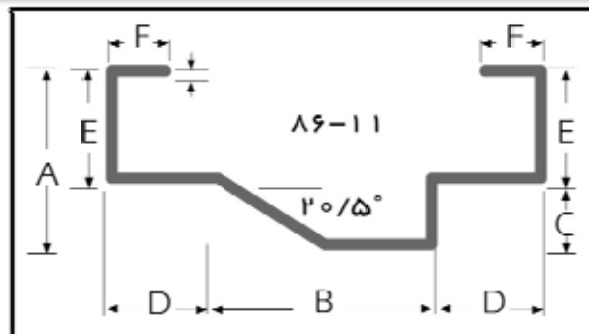
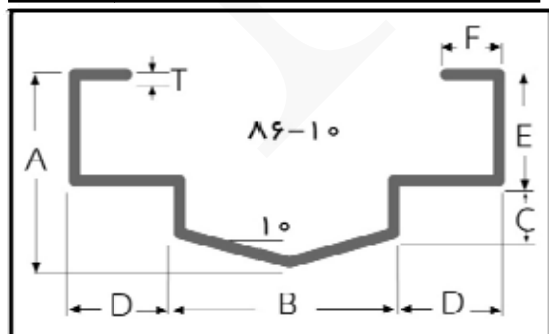
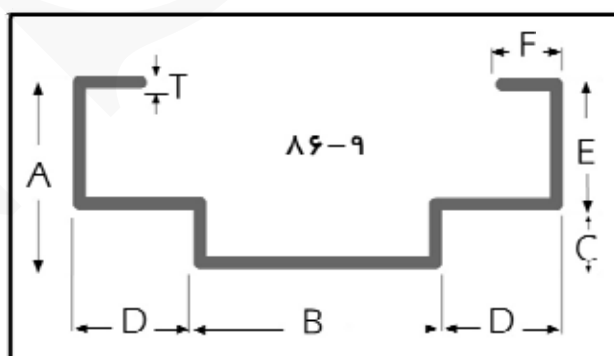
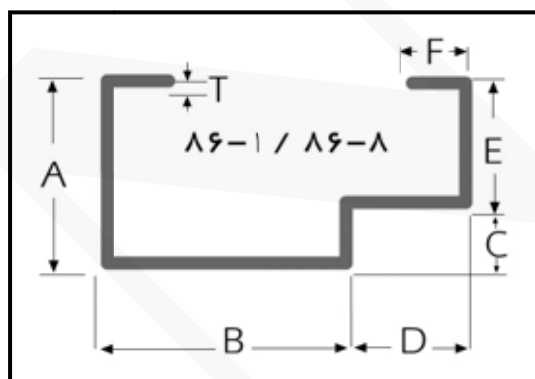
گروه	شماره پروفیل	ابعاد (mm)				وزن یک متر طول (kg) در ضخامت‌های مختلف					
—	—	A	B	C	D	T 0.9mm	T 1.00mm	T 1.25mm	T 1.50mm	T 1.80mm	T 2.00mm
1	4591	30	29	25.5	40	1.01	1.12		1.655	1.973	
	456	22	29	25.5	42	1.01	1.12		1.655	1.973	
	457	32	29	25.5	32	1.01	1.12		1.655	1.973	
	458	20	33.5	25.5	40				1.655	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

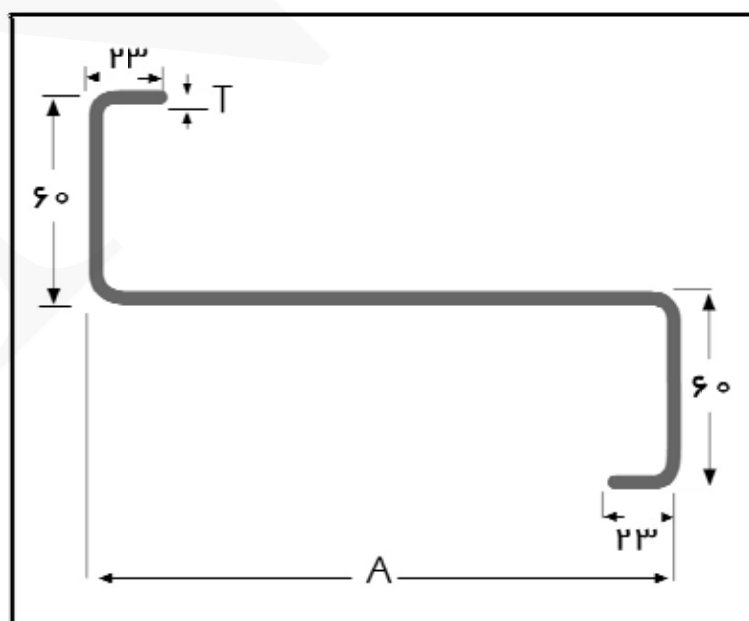
654	33	38	34	63						3.100
252	27	15	8							1.150
87	28	15	11							1.123



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



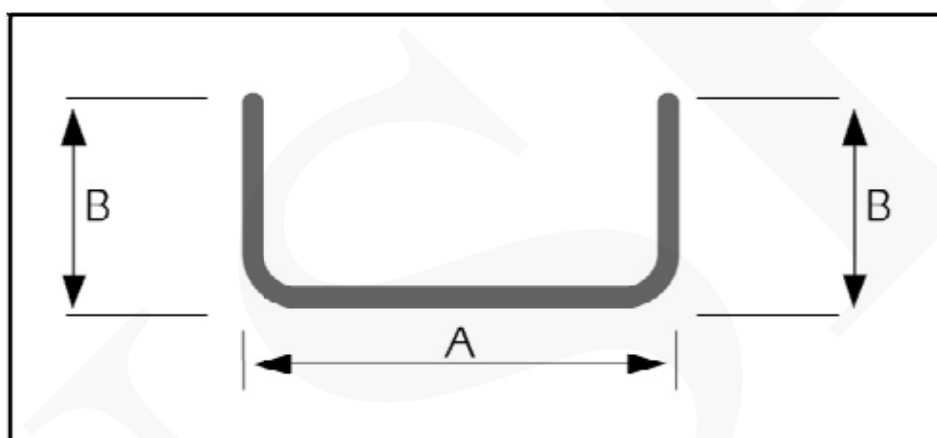
پروفیل Z			
شماره پروفیل	ابعاد (mm)		وزن یک متر طول (kg)
	A	T	
Z-16	160	2.00	4.852
	160	2.50	6.025
	160	3.00	7.208
Z-18	180	2.00	5.180
	180	2.50	6.454
	180	3.00	7.772
Z-20	200	2.00	5.475
	200	2.50	6.805
	200	3.00	8.143
	200	3.50	9.473
Z-22	220	2.00	5.788
	220	2.50	7.195
	220	3.00	8.612
	220	3.50	10.019



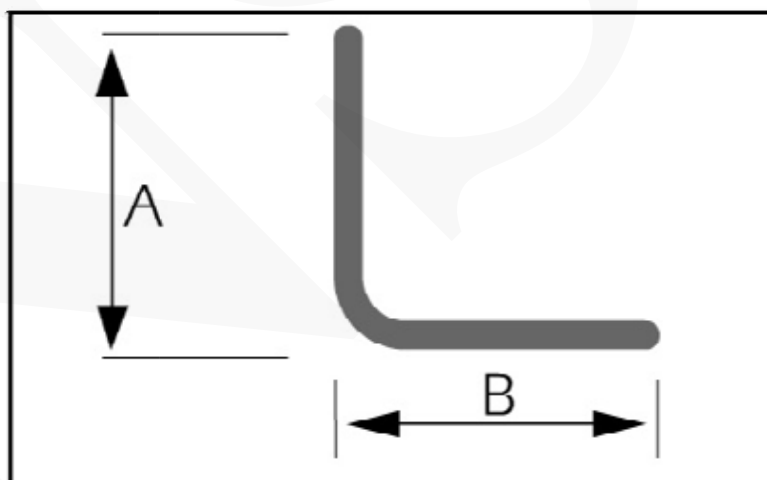
DIN 59413 پروفیل ناودانی بر اساس استاندارد					
A × B	وزن یک متر طول (kg) در ضخامت‌های مختلف (mm)				
	2	3	4	5	6
80 × 10	1.46	2.16	2.71	3.26	3.76
80 × 20	1.77	2.58	3.33	4.04	4.69
80 × 30	2.08	3.05	3.96	4.82	5.63
80 × 40	2.39	3.51	4.58	5.60	6.56
80 × 50	2.71	3.98	5.21	6.38	7.50
80 × 60	3.02	4.45	5.83	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	5.71
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	2.50	2.60	2.90
8×8	0.166	0.188	0.209	0.230	0.249	0.307	0.325								
10×10	0.202	0.229	0.255	0.281	0.343	0.379	0.402	0.425	0.458	0.469	0.510				
12×12	0.273	0.310	0.247	0.383	0.470	0.522	0.555	0.588	0.637	0.652	0.715	0.805			
15×15	0.327	0.372	0.415	0.460	0.567	0.628	0.670	0.710	0.770	0.790	0.868	0.980			
16×16			0.438	0.485	0.598	0.665	0.708	0.752	0.815	0.837	0.918	1.038	1.117		
17.5×17.5	0.368	0.419	0.469	0.518	0.640	0.711	0.758	0.804	0.873	0.896	0.985				
18×18	0.348	0.437	0.489	0.541	0.669	0.743	0.793	0.841	0.914	0.937	0.031				
19×19			0.553	0.593	0.736	0.819	0.878	0.948	1.017	1.046	1.154	1.318	1.424		
20×20			0.553	0.613	0.758	0.843	0.900	0.955	1.038	1.067	1.173	1.333	1.435		
25×25			0.715	0.792	0.982	1.093	1.168	1.242	1.352	1.387	1.532	1.743	1.882		
30×30			0.868	0.962	1.195	1.333	1.425	1.515	1.650	1.695	1.873	2.137	2.310	2.395	2.650
31.8×31.8			0.898	0.995	1.237	1.380	1.473	1.568	1.708	1.755	1.940	2.213	2.393	2.482	2.747
35×35			1.007	1.117	1.388	1.548	1.655	1.762	1.920	1.973	2.182	2.492	2.697	2.797	3.098
38×38			1.089	1.208	1.501	1.676	1.792	1.907	2.079	2.136	2.363	2.700	2.922	2.922	3.360
40×40			1.128	1.250	1.555	1.737	1.857	1.977	2.155	2.215	2.450	2.800	3.032	3.032	3.487
45×45			1.288	1.428	1.780	1.987	2.123	2.262	2.535	2.535	2.807	3.210	3.477	3.477	4.133

3.00	3.20	3.50	3.60	3.70	3.80	4.00
2.733	2.900	3.145	3.225	3.305	3.385	3.543
2.833	3.005	3.260	3.345	3.428	3.512	3.675
3.197	3.393	3.685	3.782	3.877	3.972	4.160
3.469	3.683	4.002	4.107	4.212	4.316	4.523
3.598	3.822	4.153	4.263	4.372	4.482	4.697
4.300	4.393	4.778	4.905	5.033	5.158	5.410

DIN 2395															
قوطی های مربع بر اساس استاندارد															
وزن یک متر طول (kg) در ضخامت های مختلف (mm)															
ابعاد (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	3.00	3.20	3.50
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	4.632	4.925	5.360
60×60		2.388	2.670	2.857	3.042	3.322	3.413	3.783	4.332	4.697	4.877	5.418	5.597	5.953	6.485
70×70					3.565	3.893	4.002	4.437	5.083	5.513	5.727	6.365	6.557	7.000	7.628
75×75					3.815	4.165	4.282	4.747	5.442	5.902	6.132	6.817	7.045	7.498	8.173
80×80					4.100	4.478	4.603	5.105	5.853	6.348	6.597	7.335	7.580	8.070	8.798
90×90					4.590	5.013	5.155	5.717	6.557	7.115	7.393	8.223	8.500	9.050	9.872
100×100						5.595	5.572	6.380	7.320	7.943	8.255	9.185	9.495	10.112	11.032
110×110								7.045	8.083	8.773	9.118	10.148	10.490	11.173	12.193
112×112								7.172	8.230	8.933	9.284	10.333	10.681	11.377	12.417
120×120								7.657	8.788	9.540	9.915	11.037	11.408	12.153	13.265
125×125								8.014	9.199	9.986	10.379	11.554	11.945	12.725	13.891
135×135								8.488	9.745	10.580	10.997	12.242	12.657	13.485	14.722
140×140								8.857	10.167	11.038	11.473	12.775	13.208	14.072	15.365

3.60	3.70	3.80	4.00	4.50	5.00	5.60	5.80	6.00
5.503	5.647	5.790	6.075	6.777	7.465	8.275	8.542	8.805
6.662	6.837	7.012	7.362	8.223	9.073	10.077	10.407	10.735
7.838	8.047	8.253	8.668	9.693	10.707	11.907	12.302	12.695
8.398	8.622	8.845	9.290	10.395	11.485	12.778	13.205	13.630
9.042	9.283	8.525	10.005	11.198	12.378	13.778	14.242	14.702
10.143	10.417	10.688	11.230	12.577	13.910	15.493	16.017	16.538
11.338	11.643	11.948	12.557	14.070	15.568	17.350	17.950	18.533
12.533	12.872	13.210	13.885	15.563	17.233	19.217	19.867	20.517
12.763	13.108	13.452	14.140	15.850	17.547	19.567	20.236	20.903
13.635	14.005	14.373	15.110	16.950	18.767	20.933	21.650	22.367
14.279	14.666	15.053	15.824	17.745	19.653	21.925	22.679	23.430
15.133	15.543	15.955	16.767	18.817	20.833	23.250	24.050	23.850
15.795	16.223	16.653	17.517	19.633	21.767	24.283	25.117	25.950

DIN 2395 قوطی‌های مربع بر اساس استاندارد											
ابعاد (mm)	وزن یک متر طول (kg) در ضخامت‌های مختلف (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 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	
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 نوطی 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	2.60	2.90	3.00
40×20	0.868	0.962	1.195	1.333	1.425	1.515	1.65	1.695	1.873	2.137	2.31	2.395	2.65	2.733
40×25	0.898	0.995	1.237	1.38	1.437	1.568	1.708	1.755	1.94	2.213	2.393	2.482	2.747	2.833
40×30	1.007	1.117	1.388	1.548	1.655	1.762	1.92	1.973	2.182	2.492	2.697	2.797	3.098	3.197
40×35	1.088	1.207	1.50	1.673	1.79	1.905	2.077	2.133	2.362	2.697	2.92	3.03	3.357	3.465
45×20	0.898	0.995	1.237	1.38	1.473	1.568	1.708	1.755	1.94	2.213	2.393	2.482	2.747	2.833
45×25	1.007	1.112	1.388	1.548	1.655	1.762	1.92	1.973	2.182	2.492	2.697	2.797	3.098	3.197
45×30	1.088	1.207	1.50	1.673	1.79	1.905	2.077	2.133	2.362	2.697	2.92	3.03	3.357	3.465
50×10	0.868	0.962	1.195	1.333	1.425	1.515	1.65	1.695	1.873	2.137	2.31	2.395	2.65	2.733
50×15	0.898	0.995	1.237	1.38	1.473	1.568	1.708	1.755	1.94	2.213	2.393	2.482	2.747	2.833
50×20	1.007	1.117	1.388	1.548	1.655	1.762	1.92	1.973	2.182	2.492	2.697	2.797	3.098	3.197
50×25	1.088	1.207	1.50	1.673	1.79	1.905	2.077	2.133	2.362	2.697	2.92	3.03	3.357	3.465
50×30	1.128	1.25	1.555	1.737	1.857	1.977	2.155	2.215	2.45	2.80	3.032	3.145	3.487	3.598
50×40	1.288	1.428	1.78	1.987	2.123	2.262	2.467	2.535	2.807	3.21	3.477	3.608	4.133	4.300
50×45		1.507	1.995	2.093	2.24	2.385	2.602	2.673	2.96	3.387	3.668	3.808	4.227	4.365
55×35	1.228	1.428	1.78	1.987	2.123	2.262	2.467	2.535	2.807	3.21	3.477	3.608	4.133	4.300

3.20	3.50	3.60	3.70	3.80	4.00	4.50	5.00	5.60	5.80	6.00
2.90	3.145	3.225	3.305	3.385	3.543					
3.005	3.26	3.345	3.428	3.512	3.765					
3.393	3.685	3.782	3.877	3.972	4.16					
3.68	3.998	4.103	4.207	4.312	4.518					
3.005	3.26	3.345	3.428	3.512	3.675					
3.393	3.685	3.782	3.877	3.972	4.16					
3.68	3.998	4.103	4.207	4.312	4.518					
2.90	3.145	3.225	3.305	3.385	3.543					
3.005	3.26	3.345	3.428	3.512	3.675					
3.393	3.685	3.782	3.877	3.972	4.16					
3.68	3.998	4.103	4.207	4.312	4.518					
3.822	4.153	4.263	4.372	4.482	4.697					
4.393	4.778	4.905	5.033	5.158	5.41					
4.638	5.047	5.182	5.317	5.45	5.717	6.375	7.018	7.775	8.024	8.27
4.393	4.778	4.905	5.033	5.158	5.41					

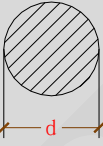
	0.90	1.00	1.25	1.40	1.50	1.60	1.75	1.80	2.00	2.30	2.50	2.60	2.90
55×40		1.507	1.995	2.093	2.24	2.385	2.602	2.673	2.96	3.387	3.668	3.808	4.227
60×20	1.128	1.25	1.555	1.737	1.857	1.977	2.155	2.215	2.45	2.80	3.032	3.145	3.487
60×25	1.22	1.353	1.683	1.88	2.10	2.14	2.333	2.398	2.655	3.035	3.287	3.412	3.782
60×30	1.288	1.428	1.78	1.987	2.123	2.262	2.467	2.535	2.807	3.21	3.477	3.608	4.133
60×40		1.595	1.987	2.218	2.373	2.528	2.758	2.835	3.14	3.593	3.892	4.042	4.485
60×50			2.193	2.452	2.622	2.793	3.048	3.133	3.472	3.975	4.307	4.473	4.967
70×20	1.288	1.428	1.78	1.987	2.123	2.262	2.467	2.535	2.807	3.21	3.477	3.608	4.133
70×30		1.595	1.987	2.218	2.373	2.528	2.758	2.835	3.14	3.593	3.892	4.042	4.485
70×40			2.193	2.452	2.622	2.793	3.048	2.133	3.472	3.975	4.307	4.473	4.967
70×50			2.388	2.67	2.857	3.042	3.322	3.413	3.783	4.332	4.697	4.877	5.418
80×20		1.595	1.987	2.218	2.373	2.528	2.758	2.835	3.14	3.593	3.892	4.042	4.485
80×30			2.193	2.452	2.622	2.793	3.048	3.133	3.472	3.975	4.307	4.473	4.967
80×40			2.388	2.67	2.857	3.042	3.222	3.413	3.783	4.332	4.697	4.877	5.418
80×60					2.347	3.565	3.893	4.002	4.437	5.038	5.513	5.727	6.365
90×20			2.193	2.452	2.622	2.793	3.208	3.133	3.472	3.975	4.307	4.473	4.967
90×30			2.388	2.67	2.857	3.042	3.322	3.413	3.783	4.332	4.697	4.877	5.418

3.00	3.20	3.50	3.60	3.70	3.80	4.00	4.50	5.00	5.60	5.80	6.00
4.365	4.638	5.047	5.182	5.317	5.45	5.717	6.375	7.018	7.775	8.024	8.27
3.598	3.822	4.153	4.263	4.372	4.482	4.697					
3.905	4.148	4.60	4.632	4.75	4.878	5.105					
4.300	4.393	4.778	4.905	5.033	5.158	5.41					
4.632	4.925	5.360	5.503	5.647	5.790	6.075	6.777	7.465	8.275	8.542	8.805
5.13	5.455	5.94	6.102	6.262	6.42	6.738	7.523	8.295	9.205	9.503	9.802
4.300	4.393	4.778	4.905	5.033	5.158	5.41					
4.632	4.925	5.36	5.503	5.647	5.79	6.075	6.777	7.465	8.275	8.542	8.805
5.13	4.455	5.94	6.102	6.262	6.42	6.738	7.523	8.295	9.205	9.503	9.802
5.597	5.953	6.485	6.662	6.837	7.012	7.362	8.223	9.073	10.077	10.407	10.735
4.632	4.925	5.36	5.503	5.647	5.79	6.075	6.777	7.465	8.275	8.542	8.805
5.13	5.455	5.94	6.102	6.262	6.42	6.738	7.523	8.295	9.205	9.503	9.802
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	7.00	7.628	7.838	8.047	8.253	8.668	9.693	10.707	11.907	12.302	12.695
5.13	4.455	5.94	6.102	6.262	6.42	6.738	7.523	8.295	9.205	9.503	9.802
5.597	5.953	6.485	6.662	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	2.60	2.90	3.00
90×50					3.347	3.565	3.893	4.002	4.437	4.437	5.513	5.727	6.365	6.577
90×70					3.848	4.10	4.478	4.603	5.105	5.105	6.348	6.597	7.335	7.58
100×40					3.347	3.565	3.893	4.002	4.437	4.437	5.513	5.727	6.365	6.577
100×50					3.58	3.815	4.165	4.282	4.747	4.747	5.902	6.132	6.817	7.045
100×60					3.848	4.10	4.478	4.603	5.105	5.105	6.348	6.597	7.335	7.58
100×75					4.273	4.553	4.974	5.113	5.671	5.671	7.057	7.332	8.156	8.430
100×80					4.307	4.59	5.013	5.155	5.717	5.717	7.115	7.393	8.223	8.50
120×40					3.848	4.10	4.478	4.603	5.105	5.105	6.348	6.597	7.335	7.58
120×60					4.307	4.59	5.013	5.155	5.717	5.717	7.115	7.393	8.223	8.50
120×80							5.595	5.752	6.38	6.38	7.943	8.255	9.185	9.495
120×100									7.045	7.045	8.773	9.118	10.148	10.49
125×75							5.595	5.752	6.38	6.38	7.943	8.255	9.185	9.495
140×40					4.307	4.59	5.013	5.155	5.717	5.717	7.115	7.393	8.223	8.50
140×60							5.595	5.752	6.38	6.38	7.943	8.255	9.185	9.495
140×80									7.045	7.045	8.773	9.118	10.148	10.49
140×100									7.657	7.657	9.54	9.915	11.037	11.408

3.20	3.50	3.60	3.70	3.80	4.00	4.50	5.00	5.60	5.80	6.00
7.00	7.628	7.838	8.047	8.253	8.668	9.693	10.707	11.907	12.302	12.695
8.07	8.798	9.042	9.283	9.525	10.005	11.198	12.378	13.778	14.242	14.702
7.00	7.628	7.838	8.047	8.253	8.668	9.693	10.707	11.907	12.302	12.695
7.498	8.173	8.398	8.622	8.845	9.29	10.395	11.485	12.778	13.205	13.63
8.07	8.798	9.042	9.283	9.525	10.005	11.198	12.378	13.778	14.242	14.702
8.975	9.789	10.06	10.330	10.599	11.136	12.470	13.791	15.360	15.878	16.395
9.05	9.872	10.143	10.417	10.688	11.23	12.577	13.91	15.493	16.017	16.538
8.07	8.798	9.042	9.283	9.525	10.005	11.198	12.378	13.778	14.242	14.702
9.05	9.872	10.143	10.417	10.688	11.23	12.577	13.91	14.493	16.017	16.538
10.112	11.032	11.338	11.643	11.948	12.557	14.07	15.568	17.35	17.95	18.533
11.173	12.193	12.533	12.872	13.21	13.885	15.563	17.233	19.217	19.867	20.517
10.112	11.032	11.338	11.643	11.948	12.557	14.07	15.568	17.35	17.95	18.533
9.05	9.872	10.143	10.417	10.688	11.23	12.577	13.91	15.493	16.017	16.538
10.112	11.032	11.338	11.643	11.948	12.557	14.07	15.568	17.35	17.95	18.533
11.173	12.193	12.533	12.872	13.21	13.885	15.563	17.233	19.217	19.867	20.517
12.153	13.265	13.635	14.005	14.373	15.11	16.951	18.767	20.933	21.65	22.367

پیوست ۵ (جدول مشخصات میلگردهای ساختمانی)

<p>میلگردهای ساختمانی</p> <p>REINFORCING STEEL BARS</p>  <p>BAR</p>					
d mm	A cm ²	G kg/m	P cm	I cm ⁴	W cm ³
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

پیوست ۶ (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 ²	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 ²	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 ²	۱۷.۷۰	۱۹.۶۰	۲۱.۶۰	۲۳.۶۰	۲۷.۵۰	۳۱.۴۰	۳۵.۳۰	۳۷.۳۰	۳۹.۳۰	۴۳.۲۰
ورق‌های آجدار فولادی بدون در نظر گرفتن نوع آج	S mm	۶	۶.۵۰	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴
	m kg/m ²	۴۷.۲	۵۱.۱۰	۵۵	۶۲.۹۰	۷۰.۷۰	۷۸.۶۰	۸۶.۵۰	۹۴.۳۰	۱۰۲	۱۱۰
ورق‌های روی	S mm	۳	۳.۵۰	۴	۴.۵۰	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
	m kg/m ²	۲۸	۳۲	۳۸	۴۲	۴۶	۵۴	۶۲	۷۰	۷۸	۸۶
	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 ²	۱.۰۸	۱.۴۴	۱.۸۰	۲.۱۵	۲.۵۱	۲.۸۷	۳.۲۳	۳.۵۹	۳.۹۵	۴.۳۱
ورق‌های سرب	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 ²	۴.۶۷	۵.۰۳	۵.۳۸	۵.۷۴	۶.۴۶	۷.۱۸	۸.۶۲	۱۰.۸۰	۱۲.۹۰	۱۴.۴۰
ورق‌های مس	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 ²	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 ²	۰.۸۹	۱.۳۳	۱.۷۸	۲.۲۲	۲.۶۷	۳.۱۱	۳.۵۶	۴.۰۰	۴.۴۵	۵.۳۴
ورق‌های برنج	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 ²	۶.۲۳	۷.۱۲	۸.۰۱	۸.۹۰	۱۰.۷۰	۱۲.۶۰	۱۴.۲۰	۱۶	۱۷.۸۰	۲۲.۲۰
	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 ²	۰.۸۵	۱.۲۷	۱.۷۰	۲.۱۲	۲.۵۵	۲.۹۷	۳.۴۰	۳.۸۲	۴.۲۵	۵.۱۰
ورق‌های آلومینیوم	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 ²	۵.۹۵	۶.۸۰	۷.۶۵	۸.۵۰	۱۰.۲۰	۱۱.۹۰	۱۳.۶۰	۱۵.۳۰	۱۷	۲۱.۲۰
	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 ²	۰.۵۴	۰.۶۸	۰.۸۱	۰.۹۵	۱.۰۸	۱.۳۵	۱.۶۲	۱.۸۹	۲.۱۶	۲.۴۸
ورق‌های آلومینیوم	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 ²	۲.۷۰	۳.۳۰	۳.۸۰	۴.۴۰	۴.۹۰	۵.۴۰	۶.۸۰	۸.۱۰	۱۰.۸۰	۱۳.۵۰

منابع

- ۱- مهندسی متره ۲ (آنچه یک مترور باید بداند) - مهندس علیرضا میلانی زاده - چاپ دوم سال ۱۳۸۷
- ۲- مهندسی متره ۳ (آموزش کاربردی متره گام به گام) - مهندس علیرضا میلانی زاده - چاپ اول سال ۱۳۹۰
- ۳- مهندسی متره و برآورد پروژه (جلد اول ابنیه) - مهندس جمال الدین کریمی و مهندس محمد وریاخورده بینان - چاپ اول سال ۱۳۹۰
- ۴- روش های اجرایی ساختمان - شاهبازی
- ۵- جزوه درسی متره و برآورد - مهندس کوروش خواجوی
- ۶- محاسبات فنی عمومی فنی و حرفه ای (گروه تحصیلی عمران)
- ۷- فهرست بهای واحد پایه رشته ابنیه رسته ساختمان سال ۱۳۸۸
- ۸- مبحث هشتم مقررات ملی ساختمان (طرح و اجرای ساختمان های با مصالح بنایی)
- ۹- مبحث نهم مقررات ملی ساختمان (طرح و اجرای ساختمان های بتن آرمه)
- ۱۰- مبحث دهم مقررات ملی ساختمان (طرح و اجرای ساختمان های فولادی)
- ۱۱- نشریه ۵۴۳ (طرح و اجرای سقف های تیرچه بلوک)
- ۱۲- نشریه ۵۵ (مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی)
- ۱۳- جزوه درس متره و برآورد - مهندس محسن دریس زاده (عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوشهر)
- ۱۴- دستیار مهندس ۳ کتاب مرجع ساختمان و تاسیسات - مهندس حمید ادیبی
- ۱۵- متره مصالح و برآورد قیمت ساختمان - سید ابوالقاسم سیدصدر
- ۱۶- پرسش های چهارگزینه ای متره و برآورد - مهندس حسین اکبرزادگان
- ۱۷- اجزاء ساختمان و ساختمان - سیاوش کباری
- ۱۸- متره و برآورد پروژه - شهرام تاجیک - حسین عالی - مسعود احمدوند
- ۱۹- راهنمای نظارت در طرح های عمرانی - مهندس محمد علی فرشادفر - چاپ اول سال ۱۳۸۸
- ۲۰- دیتیل های ساختمانی و روش های اجرای آن - مهندس مزدک اسفندیاری
- ۲۱- اصول ارزیابی ساختمان - مهندس علیرضا عبیری
- ۲۲- بررسی تصویری اشکالات اجرایی ساختمان ها و مقایسه با مقررات ملی ساختمان - مهندس مرادعلی واهی
- ۲۳- کارگاه سفت کاری ساختمان - مهندس اسماعیل نظر محمدی - مهندس ریاض رضوان
- 24-Standard Estimating Practice (new Eighth Edition-2012) (American Society of Professional Estimators)
- ۲۵- اطلاعات و تجربیات شخصی