

شرح جامع و نمونه سوالات

طراحی (سازه‌های بتنی ۱)

«مهندسی عمران»

مؤلف: اسلام سازمند



سرشناسه	: سازمند، اسلام، ۱۳۶۰-
عنوان و نام پدیدآور	: شرح جامع و نمونه سوالات طراحی (سازه‌های بتنی ۱) / مؤلف اسلام سازمند.
مشخصات نشر	: تهران: ارشد، ۱۳۸۸.
مشخصات ظاهری	: [۲۵۶] ص.: مصور، جدول، نمودار: ۲۹×۲۲ س.م.
شابک	: ۵۷,۰۰۰ ریال: ۱-۳۲۱-۱۱۵-۶۰۰-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
موضوع	: سازه‌های بتنی -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: سازه‌های بتنی -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
موضوع	: آزمون دوره‌های تحصیلات تکمیلی -- ایران
موضوع	: دانشگاه‌ها و مدارس عالی -- ایران -- آزمون‌ها
رده بندی کنگره	: ۱۳۸۸ ۴ ش ۲ س / ۵ / ۶۸۱ ۲۸
رده بندی دیویی	: ۶۲۴ / ۱۸۳۴۰۷۶
شماره کتابشناسی ملی	: ۱۹۵۹۰۷۱



انتشارات ارشد

نام کتاب	: شرح جامع و نمونه سوالات طراحی (سازه‌های بتنی ۱)
نام مؤلف	: اسلام سازمند
حروفچینی و صفحه‌آرایی	: واحد تایپ و صفحه‌آرایی انتشارات ارشد
نوبت چاپ	: چاپ اول ۱۳۸۹
تیراژ	: ۵۰۰
قیمت	: ۵۷,۰۰۰ ریال
شماره استاندارد بین‌المللی کتاب (شابک):	: ۹۷۸-۶۰۰-۱۱۵-۳۲۱-۱

International Standard Book Number (ISBN): 978-600-115-321-1

مرکز پخش: تهران - میدان هفت تیر - ابتدای خ مفتح شمالی - روبه‌روی سینما پاینخت - نیش کوچه پارس - پلاک ۲
تلفن: ۰۲۱-۸۵۲۶
www.arshadbook.ir

هرگونه کپی‌برداری از سبک و سیاق و یا تکثیر کل یا قسمتی از کتاب‌های انتشارات ارشد ممنوع بوده و متخلف براساس قانون دفاع از حقوق مؤلفین و مصنفین تمت پیگرد شدید قانونی قرار خواهد گرفت. واهم حقوق انتشارات ارشد: ۸۸۸۳۹۰۰

پیشگفتار ناشر

خداوند بزرگ را شاکریم که فرصتی عنایت فرمود تا بتوانیم قدمی در جهت گسترش علم و فرهنگ کشور عزیزمان برداریم و مسیری هموار را اختیار مخاطبان و داوطلبان علاقمند به ادامه تحصیل قرار دهیم. از آنجایی که در حوزه کتاب‌های درسی و کمک درسی کارشناسی ارشد کتاب‌های زیادی به رشته تحریر در آمده است با این حال وجود یک مجموعه جامع، دقیق، کامل و دارای منابع مستند احساس می‌شود.

همیشه دغدغه داشتیم که ای کاش تمامی منابع پراکنده و گاه‌ا دست‌نیافتنی کنکور در یک مجموعه به گونه‌ای جذاب و شیوا آماده می‌شد و همچنین سوالات دوره‌های قبل کنکور نیز به گونه‌ای تشریحی پاسخ داده می‌شدند، که خدشه‌ای بر آن وارد نشود و خیال داوطلبان عزیز آنقدر آسوده باشد که اطلاعات مندرج در پاسخنامه‌ها را برای بهره‌گیری در آزمون خود بکار گیرند. این کار با یاری خداوند بزرگ و همکاری نخبه‌ترین دانشجویان و اساتید کشور در انتشارات ارشد هماهنگ گردید و در تمامی مقاطع تحصیلی از کاردانی به کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری در حوزه آزمون‌های سراسری - آزاد و پیام نور بسته‌های آموزشی که شامل کتاب‌های بانک سوالات و کتاب‌های شرح جامع درس آماده گردید. در تهیه مجموعه‌های فوق‌الذکر از فارغ‌التحصیلان کارشناسی ارشد که حائز رتبه‌های تک رنژی کنکور می‌باشند، استفاده کرده‌ایم، تا شما عزیزان بتوانید در راستای افزایش توان علمی خود در جهت نیل به مقصود خویش نایل آید. بدون تردید می‌توان گفت که برای اولین بار در نظام آموزشی کشور مجموعه‌ای به این سبک عرضه می‌شود که در کیفیت و کمیت بی‌نظیر بوده و تمامی نیازهای داوطلبان عزیز را پوشش داده است. امید است که استفاده از این مجموعه عزیزان را در جهت موفقیت در آزمون یاری رسانده باشد. در پایان لازم به ذکر است که بی‌نقصی محض از آن خداوند متعال می‌باشد، بنابراین از تمامی خوانندگان و داوطلبان عزیز خواهشمندیم نظرات سازنده خود را در مورد این کتاب به سایت انتشارات ارشد اعلام نمایند تا ما را در جهت هر چه بهتر آماده کردن این محصولات یاری رسانند.

با تشکر

ناشر

www.arshadbook.ir

پیشگفتار مولف

به خواست خداوند متعال، پس از ماه‌ها تلاش بی‌وقفه، جلد اول کتاب شرح جامع سازه‌های بتن آرمه، به پایان رسید. اکنون به درگاه حقیقت مطلق سر تعظیم فروآورده و شکر بی‌انتها نثار می‌کنم که تحمل سختی‌های فراوان و ریاضت‌هایی که فرا راه نگارش و انجام این مهم قرار داشت، بر من هموار و شیرین ساخت.

کتاب حاضر به منظور تدریس درس سازه‌های بتن آرمه 1 و آشنا شدن دانشجویان و مهندسان با نکات مهم در مفاهیم اساسی بتن مسلح و آمادگی جهت شرکت در آزمون‌های کارشناسی ارشد و نظام مهندسی ساختمان، تنظیم شده است. در نگارش کتاب سعی شده است ضمن ارائه دستورالعمل‌های طراحی و مفاهیم مرتبط با هر قسمت به صورت عمیق به همراه نکات مهم، از سؤالات چهار گزینه‌ای مفهومی در هر بخش جهت تعمیق مفاهیم اساسی استفاده شود و در هر قسمت، پس از ارائه مفاهیم مرتبط، مطالب و نکات آیین‌نامه‌ای در زمینه مربوطه براساس آیین‌نامه بتن آمریکا ۲۰۰۲-۳۱۸ ACI و آیین‌نامه بتن ایران (آبا) به صورت مجزا قید شده است.

در پایان هر فصل از کتاب، مجموعه‌ای از سؤالات چهار گزینه‌ای جهت پاسخگویی و حل توسط دانشجویان ارائه شده است. این مجموعه شامل تعدادی سؤال مفهومی مرتبط با مطالب آن فصل است که از دیدگاه مؤلف، تأکید بر آنها در یادگیری مطلب و تقویت روحیه تفکر و تعمق دانشجو نقش به سزایی دارد.

در پایان جلد دوم کتاب، چندین دوره آزمون‌های کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد و سراسری به همراه پاسخنامه تشریحی آورده شده است.

اینجانب امیدوارم این کتاب بتواند مجموعه مناسبی را فرا راه دانشجویان مهندسی عمران، مهندسان و متخصصان قرار دهد؛ و از کلیه کسانی که این کتاب را مورد مطالعه قرار می‌دهند، تقاضا دارم انتقادات و نقطه نظرات خود را به اینجانب یا مدیریت محترم انتشارات ارشد منعکس فرمایند.

در پایان از زحمات و همکاری‌های سرکار خانم لیلا صمدیان برای تنظیم و گردآوری این اثر، صمیمانه تقدیر و تشکر می‌نمایم.

با تشکر

اسلام سازمند

sazmand@modares.ac.ir

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۳	پیشگفتار ناشر
۴	پیشگفتار مولف

فصل اول: مقدمه

۱۱	۱-۱- بتن آرمه
۱۱	۲-۱- سازگاری بتن و فولاد
۱۲	۳-۱- پیشینه تاریخی بتن آرمه
۱۲	۴-۱- مزایا و معایب بتن آرمه
۱۳	معایب بتن
۱۳	۵-۱- بتن پیش تنیده
۱۳	۶-۱- آیین نامه‌های طراحی

فصل دوم: خصوصیات مصالح در بتن آرمه

۱۹	۱-۲- سیمان و اجزاء آن
۲۰	۲-۲- انواع سیمان پرتلند
۲۰	۳-۲- سنگ دانه‌ها
۲۲	۴-۲- رطوبت سطحی و جذب آب دانه‌ها
۲۲	۵-۲- آب بتن
۲۳	۶-۲- مواد مضاف
۲۳	افزودنیهای شیمیایی
۲۴	مواد مضاف معدنی
۲۵	۷-۲- انبار کردن مصالح بتن
۲۶	۸-۲- مقاومت فشاری تک محوره بتن
۲۶	عوامل مؤثر بر مقاومت فشاری بتن
۲۶	۱- نوع نمونه
۲۹	۲-۹- منحنی تنش-کرنش بتن
۳۰	مدلهای تحلیلی برای بیان رفتار منحنی تنش-کرنش فشاری بتن
۳۱	۲-۱۰- مدول الاستیسیته بتن

۲۳	۱۱-۲- ضریب پواسون بتن.....
۲۳	۱۲-۲- مقاومت کششی تک محوره بتن.....
۲۴	ارتباط بین مقاومت فشاری و مقاومت کششی بتن.....
۲۴	۱۳-۲- منحنی تنش- کرنش بتن در کشش.....
۲۵	۱۴-۲- رفتار بتن تحت تنش‌های دو محوره و سه محوره.....
۲۵	۱۵-۲- مقاومت خستگی بتن.....
۲۶	۱۶-۲- مقاومت ضربه‌ای بتن.....
۳۶	۱۷-۲- انقباض در بتن.....
۳۸	۱۸-۲- خزش در بتن.....
۳۹	۱۹-۲- تغییرات آماری در مقاومت بتن.....
۴۳	۲۰-۲- کیفیت بتن.....
۴۶	۲۱-۲- اختلاط بتن و بتن‌ریزی.....
۵۲	روش‌های ویژه کاربرد بتن.....
۵۲	بتن پاشیده.....
۵۲	بتن پیش‌آکنده.....
۵۲	بتن مکیده.....
۵۲	۲۲-۲- ضوابط قالب‌بندی، لوله‌ها و مجراهای مدفون در بتن و درزهای اجرایی.....
۵۶	۲۳-۲- فولاد مسلح کننده و جزئیات آرماتوربندی.....

فصل سوم: روش‌ها و مبانی تحلیل و طراحی و ترکیبات بارگذاری

۸۳	۱-۳- هدف از طراحی.....
۸۴	۲-۳- روش تنش‌های مجاز.....
۸۴	۳-۳- روش طراحی مقاومت.....
۸۶	۴-۳- طراحی در حالت حدی.....
۸۷	۵-۳- طرح در حالات حدی در آیین‌نامه بتن ایران.....

فصل چهارم: رفتار مقاطع خمشی و طراحی تیر تحت خمش

۹۷	۱-۴- بررسی رفتار یک تیر خمشی.....
۹۹	۲-۴- نوع گسیختگی عضو خمشی.....
۱۰۰	۳-۴- محدوده رفتاری مقطع خمشی براساس لنگر موجود.....
۱۰۰	۴-۴- طراحی الاستیک.....
۱۰۱	۵-۴- طراحی الاستوپلاستیک.....
۱۰۱	۶-۴- طراحی به روش تنش مجاز (روش دیگر طراحی).....
۱۰۳	۷-۴- طرح یک مقطع بتن آرمه به روش تنش مجاز.....
۱۰۳	۸-۴- بررسی وضعیت مقطع در لحظه گسیختگی.....
۱۰۴	۹-۴- منحنی لنگر - انحناء.....
۱۰۵	۱۰-۴- تئوری خمش در تیرهای بتن آرمه.....
۱۰۶	۱۱-۴- توزیع تنش معادل در قسمت فشاری مقطع بتن آرمه در لحظه گسیختگی.....
۱۰۷	۱۲-۴- بررسی یک مقطع مستطیلی تحت خمش به روش طرح مقاومت.....
۱۱۲	۱۳-۴- طراحی یک مقطع مستطیلی تحت خمش به روش طرح مقاومت.....

۱۴-۴	بررسی یک مقطع مستطیلی تحت خمش به روش طراحی در حالات حدی (آبا)	۱۱۵
۱۵-۴	مقاطع خمشی مستطیلی با فولاد فشاری بر اساس روش طرح مقاومت	۱۱۹
۱۶-۴	مقاطع خمشی مستطیلی با فولاد فشاری بر اساس آبا	۱۲۳
۱۷-۴	مقاطع مستطیلی با فولاد گذاری در چند ردیف	۱۲۶
۱۸-۴	ملاحظات متفرقه در تیرها	۱۲۶
۱۹-۴	مقاطع بال دار و نامتقارن تحت خمش	۱۳۲
۲۰-۴	رفتار مقطع T شکل تحت خمش	۱۳۵
۲۱-۴	بررسی یک مقطع تحت خمش با عملکرد T شکل به روش طرح مقاومت	۱۳۵
۲۲-۴	بررسی یک مقطع T شکل تحت خمش به روش طراحی در حالات حدی (آبا)	۱۳۹
۲۳-۴	ملاحظات متفرقه در تیرهای T شکل	۱۴۱
۲۴-۴	سایر مقاطع بال دار	۱۴۲

فصل پنجم: طراحی تیر تحت برش

۱-۵	مقدمه	۱۵۷
۲-۵	توزیع تنش در تیر بتنی تحت برش با رفتار الاستیک	۱۵۷
۳-۵	ساز و کار انتقال برش در تیر بتنی	۱۵۸
۴-۵	حالاتهای شکست تیر بتنی	۱۵۹
	شکست خمشی (F)	۱۶۰
	شکست قطری کششی (DT)	۱۶۰
	حالات دیگر شکست برشی	۱۶۰
۵-۵	فولاد برشی یا فولاد جان	۱۶۲
۶-۵	ظرفیت برشی تیر بتن آرمه بر اساس آئین نامه	۱۶۴
۷-۵	محاسبات برشی تیر بتن آرمه بر اساس آئین نامه بتن ایران	۱۷۱
۸-۵	پوش نیروی برشی	۱۷۵
۹-۵	برش در تیر عمیق	۱۷۵

فصل ششم: طراحی تیر تحت پیچش

۱-۶	مقدمه	۱۸۹
۲-۶	بررسی تیر بتن آرمه تحت پیچش بر اساس آیین نامه	۱۹۰
۳-۶	اثر پیچش بر تیر بتن آرمه بر اساس آئین نامه بتن ایران	۱۹۷

فصل هفتم: طراحی ستون ها و اعضاء فشاری

۱-۷	مقدمه	۲۰۹
۲-۷	انواع ستون	۲۱۰
۳-۷	ضوابط و محدودیت های فولاد گذاری ستون	۲۱۲
۴-۷	اعضاء فشاری تحت بار محوری خالص	۲۱۹
۵-۷	اعضاء فشاری تحت بار محوری و لنگر خمشی	۲۲۰
۶-۷	بررسی ستون بتن آرمه مستطیلی با فولاد گذاری در دو وجه موازی محور خمش	۲۲۳
۸-۷	ستون های با مقطع دایروی	۲۲۷
۹-۷	روش تقریبی ویتنی برای تعیین باربری ستون های بتن آرمه	۲۲۸

۲۲۹	۷-۱۰- مقاطع تحت تأثیر بار محوری کششی و لنگر خمشی
۲۳۰	۷-۱۱- بررسی ستون‌ها به روش آیین‌نامه بتن ایران
۲۳۴	۷-۱۲- ستون‌های لاغر
۲۳۴	۷-۱۴- رفتار ستون‌های لاغر و حالت‌های شکست آن
۲۳۵	۷-۱۵- کماتش ستون الاستیک تحت بار محوری خالص
۲۳۸	۷-۱۶- تشدید لنگر
۲۳۸	۷-۱۷- روش‌های تحلیل سازه و ارتباط آن با تشدید لنگر ستون
۲۳۹	۷-۱۸- تشدید لنگر ستون براساس ACI ۳۱۸-۰۵
۲۴۷	۷-۱۹- بررسی لاغری ستون براساس آیین‌نامه بتن ایران
۲۵۱	۷-۲۰- بررسی لاغری در ستون‌های تحت خمش دو محوره