

به نام خدا

مقاومت مصالح و سازه‌های فلزی

ویژه‌ی دانشجویان معماری

(به زبان ساده)

مؤلفان:

مهندس سلمان سیدارزاده

(مدرس دانشگاه آزاد اسلامی بردسیر)

مهندس علی عظیمی

(عضو هیئت علمی دانشکده‌ی معماری دانشگاه پیام نور کرمان)

مهندس زهرا مهدیزاده

(مدرس دانشگاه پیام نور کرمان)

انتشارات گیوا

سرشناسه :	علمدارزاده، سلمان، ۱۳۶۹ -
عنوان و نام پدیدآور :	مقاومت مصالح و سازه‌های فلزی ویژه دانشجویان معماری (به زبان ساده) / مولفان سلمان علمدارزاده، علی عظیمی، زهرا مهدیزاده.
مشخصات نشر :	تهران: گیوا، ۱۳۹۶
مشخصات ظاهری :	۴۱۶ ص
شابک :	978-600-451-238-1
وضعیت فهرست نویسی :	فیبا
موضوع :	مقاومت مصالح— راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع :	سازه‌های فولادی — راهنمای آموزشی (عالی)
شناسه افزوده :	عظیمی، علی، ۱۳۵۷
شناسه افزوده :	مهدیزاده، زهرا، ۱۳۶۷-
رده بندی کنگره :	۱۳۹۶ م۷ع/۸ TA۴۰۵
رده بندی دیویی :	۶۲۰/۱۱۲
شماره کتابشناسی ملی :	۴۸۲۲۹۸۱

عنوان کتاب :	مقاومت مصالح و سازه‌های فلزی
مؤلفان :	ویژه دانشجویان معماری (به زبان ساده) مهندس سلمان علمدارزاده / مهندس علی عظیمی / مهندس زهرا مهدیزاده
ناشر :	انتشارات گیوا
ناظر فنی :	سیده محبوبه حسینی
صفحه آرا :	آدینه کبرایی
طراح جلد :	یکتا شیرکوند
سال و نوبت چاپ :	۱۳۹۶ / اول
شمارگان :	۱۰۰۰
شابک :	۹۷۸-۶۰۰-۴۵۱-۲۳۸-۱
قیمت :	۲۸۵,۰۰۰ ریال
تلفن :	۰۲۱-۶۶۱۲۳۸۸۰
آدرس :	تهران، میدان انقلاب، ابتدای کارگر جنوبی، نبش کوچه مهدیزاده، پلاک ۱، طبقه ۴، واحد ۹
تارنما :	www.givabook.ir

ن وَالْقَلَمِ وَمَا يَسْطُرُونَ / قسم به قلم و آنچه می نویسند... (قلم/۱)

قلم و نوشتن، آنقدر مقدس است که خدا به آن سوگند یاد می کند... و او را سپاسگزاریم که در خیل اهل قلم هستیم و با کسانی حشر و نشر داریم که در پیشگاه او تعالی مقدس و قابل احترام اند... بزرگ ترین تحولات اجتماعی، اخلاقی، سیاسی و... در جوامع بشری در گرو قلم و نحوه ی نوشتن اهل قلم است، نویسنده می نویسد تا مخاطب بخواند لذا هر صاحب قلمی باید منتهای دقت را داشته باشد که چه می نویسد و مخاطبش کیست و نیاز او چیست...

از ارکان مهم نوشتن و نگاشتن، هنجارشناسی و تعهد و پایبندی به اصول و ریشه های آن هنجارهاست. هنجارهایی که در مد هیچ قیدی جز انسانیت و خدمت برای اعتلای آن نباشد. بنابراین، نویسنده و شاعر متعهد، کسی است که قلمش را در خدمت ارزش ها و هنجارهای انسانی قرار دهد و برای هیچ مصلحتی از ارزش های اثرش نکاهد.

کتاب پیش روی شما، اثری متعهد به ارزش های انسانی است که نگارندگان (مهندس سلمان علمدارزاده / مهندس علی عظیمی / مهندس مهرداد مهدی زاده) با مطالعات تنوریک و میدانی و با نهایت دقت و حساسیت نگاشته اند. این اثر با ارزش گواهی وجودتان.

در پایان انتشارات گیوا این افتخار را دارد که برای حمایت از دانشجویان و اساتید و تقویت رزومه علمی و پژوهشی آنان به چاپ کتاب از پایل نامه و رساله و مجموعه مقالات این عزیزان بپردازد و همچنین برای حمایت از دیگر اهالی قلم - علی الخ - موضوع نوqlمان - سالانه برگزارکننده ی مسابقات ادبی در تلگرام، اینستاگرام و سایت انتشارات است و برای حمایت از این عزیزان کوتاهی نخواهد کرد.

محمدصدیق سپهری نیا

مدیر مسئول انتشارات گیوا

پیش‌گفتار نویسندگان

خداوند بزرگ را سپاس می‌گوییم که به ما فرصتی بخشید، تا گامی هر چند کوچک، اما مهم را برای دانشجویان عزیز برداریم. حمد و سپاس شایسته‌ی آن پروردگاری است که بخشش وی بی‌اندازه می‌باشد. پروردگاری که بشریت را استعدادی والا داد و به آدمی، اندیشیدن آموخت. آدمی فقط کمی از این استعداد را به کار بسته و بهره می‌برد. کافیت که کمی بیشتر این توانایی را با برنامه‌ریزی به خدمت بگیرد تا انگشت آفرین، بندگان را به تحیر و دارد.

خدایی که به کرات به نشانه‌هایی در قرآن اشاره نموده است.

«آسمان را برافراشتیم روی ستون‌هایی، که آنها را نمیبینی»

«عمد لا ترونها» به معنای ستون‌هایی است که دیده نمی‌شوند. به راستی خداوند به چه ستون‌هایی اشاره نموده، که آسمان بوسه آن روی زمین قرار گرفته است؟ بعدها قانون جاذبه‌ی زمین کشف شد. آری ستون‌هایی که اشاره شده جاذبه‌ی زمین بود.

درس مقاومت مصالح و سازه‌های فلزی جزء دروس بسیار مشکل در مهندسی معماری می‌باشد، تا آنجا که، ارائه‌ی کتب حاضر به عنوان منبع برای این درس دو واحدی، بدون کتاب مکمل، سنگین می‌باشد. این کتاب به زبانی کاملاً ساده ترسسته شده و برای به خاطر ماندن مطالب در درازمدت، از تصاویر و حتی کاریکاتور و طنز استفاده شده است. بهتر است به این نکته اشاره شود، که بیشتر مثال‌های این کتاب با دو خط یا در پیشینه‌ی حالت با سه خط حل می‌شود. اما برای آنکه خیلی کتاب ساده گردد، توضیحاتی بیشتر، پیرامون مسئله نوشته شده است. از شما خوانندگان گرامی خواهیم‌دیم مسائل فوق را به چشم ساده ولی با توضیح زیاد بپندارید. پایه را اساس حدود ۹۵ درصد از سوالات بر مبنای آزمونهای ۹ ترم گذشته‌ی درس مقاومت مصالح و سازه‌های فلزی رشته‌ی معماری دانشگاه پیام‌نور می‌باشد. دانه به دانه مسائل در این کتاب حل شده است. اشاره بر آنکه، در پایان کتاب، سوالات هر ۹ ترم گذشته آورده می‌شود. فصل پانزدهم کتاب هم به سوالات نظام مهندسی اشاره کرده، تا کاربرد این درس در نظام مهندسی مشهود گردد.

در پایان بر خود لازم دانسته تا از خانواده‌های خود مراتب سپاس را به جای آورده، که در نگارش این کتاب با محبت و مهربانی خود، بستری آسوده را برای ما فراهم ساختند. همچنین از اساتید عالی‌قدر خود، سرکار خانم دکتر آریتا اسعدی، جناب آقای دکتر غلامرضا پورابراهیم، جناب آقای دکتر مصطفی

مشایخی، احسان خجسته‌فر، یاسر شریفی و سیدصادق ناصرعلوی که در آموختن در گذشته‌ی این
دروس برای ما نقشی والا را ایفا کرده‌اند، نهایت سپاس را خواهیم داشت.
از دانشجویان و خوانندگان گرامی درخواست می‌گردد تا نقد و پیشنهاد خود را در صورت علاقه، به
یکی از نویسندگان کتاب، آقای سلمان علمدارزاده به یاران‌نامه‌ی WWW.ij99@yahoo.com ارسال
کرده و گردآورندگان را در این راه یاری دهند.

www.ketab.ir

فهرست مطالب

فصل اول: پیش‌زمینه‌ای از استاتیک

۱۳.....	۱-۱: بار متمرکز
۱۴.....	۲-۱: لنگر
۱۸.....	۳-۱: معینی و نامعینی
۲۲.....	۴-۱: بار گسترده
۲۴.....	۵-۱: لنگر داخلی
۲۵.....	۶-۱: نیروی برشی داخلی
۲۹.....	۷-۱: لنگر سینوسی
۳۶.....	۸-۱: طره (بازن)
۴۰.....	۹-۱: بار گسترده‌ی دشی
۴۱.....	۱۰-۱: نمودار برش و لنگر

فصل دوم: تنش

۴۵.....	۱-۲: نیرو
۴۷.....	۲-۲: تنش
۴۸.....	۳-۲: واحد مگاپاسکال برای تنش
۵۷.....	۴-۲: ضریب اطمینان

فصل سوم: تنش خمشی

۶۱.....	۱-۳: خمش ترکیبی از فشار و کشش
۶۵.....	۲-۳: تار خنثی مرز فشار و کشش
۶۸.....	۳-۳: تنش در مقطع مستطیلی تحت خمش
۷۴.....	۴-۳: اساس مقطع
۷۹.....	۵-۳: تحمل خمشی
۸۱.....	۶-۳: لنگر خمشی پلاستیک
۸۲.....	۷-۳: تنش خمشی در مقطع دایره‌ای
۸۵.....	۸-۳: معادله‌ی خمش تیرها

فصل چهارم: ممان اینرسی

۸۷.....	۱-۴: مرکز ثقل
۸۸.....	۲-۴: تار خنثی
۹۲.....	۳-۴: تار خنثی در اشکال کسر شده از شکلی بزرگ

۹۴.....	۴-۴: ممان اینرسی
۹۹.....	۴-۵: ممان اینرسی حول محوری دیگر
۱۰۱.....	۴-۶: ممان اینرسی مقطع دایره‌ای
۱۰۳.....	۴-۷: ممان اینرسی مقطع دایره‌ای توخالی
۱۰۵.....	۴-۸: ممان اینرسی قطبی
۱۰۷.....	۴-۹: ممان اینرسی جرمی

فصل پنجم: کرنش

۱۱۱.....	۵-۱: کرنش
۱۱۳.....	۵-۲: مدول الاستیسیته
۱۱۴.....	۵-۳: مقطع مدول
۱۱۶.....	۵-۴: تنش در مقاطع مرکب
۱۱۹.....	۵-۵: ضریب پواسون
۱۲۰.....	۵-۶: رابطه‌ی تنش و کرنش در حالت کلی
۱۲۲.....	۵-۷: تغییر شکل

فصل ششم: بار بحرانی

۱۳۳.....	۶-۱: ستون
۱۳۶.....	۶-۲: شعاع ژیراسیون ستون مربعی
۱۳۹.....	۶-۳: شعاع ژیراسیون ستون دایره‌ای
۱۴۰.....	۶-۴: شعاع ژیراسیون ستون مستطیلی
۱۴۲.....	۶-۵: بار بحرانی
۱۴۵.....	۶-۶: طول موثر در ستون
۱۴۵.....	۶-۷: ضریب K در ستون
۱۵۳.....	۶-۸: در مورد K بیشتر بدانید
۱۵۶.....	۶-۹: ضریب لاغری در ستون

فصل هفتم: تغییر شکل محوری

۱۵۹.....	۷-۱: نیروی کششی، تغییر طول محوری
۱۶۳.....	۷-۲: تغییر طول از روی تنش
۱۶۵.....	۷-۳: تغییر طول محوری تحت چند منطقه با نیرو یا مساحت مختلف

فصل هشتم: تنش برشی

۱۷۹.....	۸-۱: تنش برشی
۱۸۱.....	۸-۲: تنش برشی در پیچ
۱۸۵.....	۸-۳: تنش برشی در پرچ

۱۸۹.....	۴-۸: کرنش برشی
۱۹۰.....	۵-۸: رابطه‌ی تنش برشی با کرنش برشی
۱۹۲.....	۶-۸: تنش برشی در چسب

فصل نهم: تنش پیچشی

۱۹۷.....	۱-۹: زاویه‌ی پیچش
۲۰۱.....	۲-۹: تنش برشی ناشی از پیچش
۲۰۵.....	۳-۹: کار به علت پیچش

فصل دهم: فولاد چیست؟

۲۰۷.....	۱-۱۰: ۱: برج فولادی ایفل برای نمایشگاه جهانی
۲۰۸.....	۲-۱۰: ۲: مقایسه استاندارد
۲۰۹.....	۳-۱۰: ۳: سپری
۲۱۰.....	۴-۱۰: ۴: نبشی
۲۱۰.....	۵-۱۰: ۵: قوطی
۲۱۱.....	۶-۱۰: ۶: صفحه
۲۱۲.....	۷-۱۰: ۷: تیر آهن I شکل
۲۱۷.....	۸-۱۰: ۸: تیر با ارتفاع زیاد
۲۱۸.....	۹-۱۰: ۹: سقف کامپوزیت

فصل یازدهم: مهار در برابر زلزله

۲۲۱.....	۱-۱۱: ۱: مهار در برابر زلزله
۲۲۴.....	۲-۱۱: ۲: بادبند
۲۲۸.....	۳-۱۱: ۳: تفاوت خرابی و فروپاشی
۲۲۹.....	۴-۱۱: ۴: سیاست تیر ضعیف - ستون قوی
۲۳۴.....	۵-۱۱: ۵: انتخاب سیستم سازه‌ای
۲۳۶.....	۶-۱۱: ۶: اتصالات
۲۳۷.....	۷-۱۱: ۷: اتصال صلب
۲۳۸.....	۸-۱۱: ۸: اتصال مفصلی

فصل دوازدهم: بارها

۲۴۱.....	۱-۱۲: ۱: بار
۲۴۳.....	۲-۱۲: ۲: بار مرده
۲۴۵.....	۳-۱۲: ۳: بار زنده
۲۴۹.....	۴-۱۲: ۴: بار جانبی

۲۵۰.....	۱۲-۵: بار باد
۲۵۰.....	۱۲-۶: بار زلزله
۲۵۷.....	۱۲-۸: جریان نیرو
۲۵۸.....	۱۲-۹: حالات بارگذاری
۲۵۹.....	۱۲-۱۰: بار بیشتر، ابعاد بیشتر
۲۶۱.....	۱۲-۱۱: نقش کاربری در بارگذاری

فصل سیزدهم: نیرو در فولاد

۲۶۳.....	۱۳-۱: بتن ضعیف در کشش
۲۶۵.....	۱۳-۲: اعضای خمشی
۲۶۷.....	۱۳-۳: اعضای فشاری
۲۶۸.....	۱۳-۴: اعضای کششی
۲۶۹.....	۱۳-۵: اعضای خمشی فشاری
۲۷۰.....	۱۳-۶: اعضای خمشی کششی
۲۷۱.....	۱۳-۷: دیاگرام تنش - کرنش فولاد
۲۷۳.....	۱۳-۸: ناحیه‌ی الاستیک از نوع کششی
۲۷۴.....	۱۳-۹: ناحیه‌ی الاستیک از نوع غیرخطی
۲۷۵.....	۱۳-۱۰: نقطه‌ی تسلیم
۲۷۶.....	۱۳-۱۱: افزایش طول چشمگیر فولاد در ناحیه‌ی پلاستیک
۲۷۹.....	۱۳-۱۲: نقطه‌ی گسیختگی
۲۸۲.....	۱۳-۱۳: پدیده‌ی خستگی

فصل چهاردهم: بتن یا فولاد

۲۸۵.....	۱۴-۱: مقدمه
۲۸۹.....	۱۴-۲: مزایای ساختمان فولادی
۲۹۰.....	۱۴-۳: مقاومت بالاتر فولاد
۲۹۲.....	۱۴-۴: شکل‌پذیری بالای فولاد
۲۹۴.....	۱۴-۵: پرت کم مصالح فولادی
۲۹۴.....	۱۴-۶: وزن کم ساختمان فولادی
۲۹۶.....	۱۴-۷: فضای مفید بیشتر در ساختمان فولادی
۲۹۷.....	۱۴-۸: ضریب نیروی لرزه‌ای کم در ساختمان فولادی
۲۹۸.....	۱۴-۹: شرایط آسان ساخت و نصب ساختمان فولادی
۲۹۸.....	۱۴-۱۰: سرعت اجرا در ساختمان فولادی
۳۰۱.....	۱۴-۱۱: نیروی انسانی کمتر در ساختمان فولادی

۳۰۲.....	۱۲-۱۴: پیوستگی مصالح ساختمان فولادی
۳۰۳.....	۱۳-۱۴: سختی بیشتر فولاد
۳۰۴.....	۱۴-۱۴: دوام بیشتر فولاد
۳۰۴.....	۱۵-۱۴: امکان مقاوم سازی ساختمان فولادی
۳۰۵.....	۱۶-۱۴: خواص یکنواخت ساختمان فولادی
۳۰۶.....	۱۷-۱۴: مقاومت متعادل مصالح در ساختمان فولادی
۳۰۷.....	۱۸-۱۴: زمان کمتر ساخت ساختمان فولادی
۳۰۸.....	۱۹-۱۴: نبود هزینه های بعدی در ساختمان فولادی
۳۰۹.....	۲۰-۱۴: معایب ساختمان فلزی
۳۱۰.....	۲۱-۱۴: ضعیف فولاد در برابر حرارت
۳۱۸.....	۲۲-۱۴: خوردگی فلز در مقابل عوامل خارجی
۳۲۲.....	۲۳-۱۴: ضعف فولاد در برابر آتش
۳۲۳.....	۲۴-۱۴: تحمل صوتی ساختمان فولادی
۳۲۳.....	۲۵-۱۴: تمایل قطعات فشاری ساختمان فولادی به کمانش
۳۲۴.....	۲۶-۱۴: امکان جوش نامناسب در ساختمان فولادی
۳۲۵.....	۲۷-۱۴: مشکل بودن در شکل دهی اجزای فولاد
۳۲۶.....	۲۸-۱۴: عدم پیوستگی خوب اتصالات و انسجام کلی در ساختمان فولادی
۳۲۸.....	۲۹-۱۴: عدم صرفه جویی در مصرف فولاد

فصل پانزدهم: سوالات مقاومت نظام مهندسی

فصل شانزدهم: سوالات سالهای گذشته کنکور ری پیام نور

۴۱۳.....	منابع و مآخذ
----------	--------------