

مهندسی مکانیک

مقاومت مصالح

خلاصه مطالب درسی

نکات ویژه کنکوری

مجموعه سوالات طبقه بندی شده موضوعی
کنکور کارشناسی ارشد با پاسخ تشریحی

دانشگاه آزاد اسلامی

کنکور سراسری





- هرگونه چاپ و تکثیر (اعم از: زیراکس، بازنویسی، ضبط کامپیوتری، تهیه CD) از محتویات این اثر بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع است.
- متخلفان به موجب بند ۵ از ماده ۲ قانون حمایت از مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.
- کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به انتشارات آزاده است.

انتشارات آزاده

سری کتاب‌های راهیان ارشد

کنکور کارشناسی ارشد مقاومت مصالح

- تألیف: آرش بهرامی
- ناظر فنی و چاپ: امیر بدوستانی
- حروفچینی: انتشارات آزاده
- لیتوگرافی: آرمانسا
- چاپ: اصلانی
- صحافی: صالحانی
- تیراژ: ۱۵۰۰ نسخه
- چاپ اول: زمستان ۱۳۹۰
- ناشر: انتشارات آزاده
- شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۰۱-۶۱۳-۳
- بها: ۱۱/۰۰۰ تومان

مسئولیت مطالب کتاب به عهده مؤلف و حق چاپ و نشر برای ناشر محفوظ است.

- مرکز بخش: انتشارات آزاده - خیابان انقلاب، مقابل دانشگاه تهران (بین خ فخررازی و خ دانشگاه)، جنب بانک ملت، پاساژ پلاک ۱۲۰۲، طبقه زیرهمکف - کدپستی ۱۳۱۴۷۵۴۷۱۳ تلفن: ۶۶۴۱۴۳۷۴ - ۶۶۴۱۵۷۵۳ - ۶۶۴۱۴۵۱۰ دورنویس: ۶۶۴۱۴۵۱۰

سرشناسه	بهرامی، آرش
عنوان و نام پدیدآور	کنکور کارشناسی ارشد مقاومت مصالح / مؤلف آرش بهرامی.
مشخصات نشر	تهران، آزاده، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری	۴۳۲ ص. جدول، نمودار.
فروست	سری کتاب‌های آمادگی برای کنکور کارشناسی ارشد... سری کتاب‌های راهیان ارشد.
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۵۰۱-۶۱۳-۳
موضوع	دانشگاه‌ها و مدارس عالی -- ایران -- آزمون‌ها.
موضوع	مقاومت مصالح -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی).
موضوع	مقاومت مصالح -- راهنمای آموزشی (عالی).
موضوع	آزمون دوره‌های تحصیلات تکمیلی -- ایران.
رده‌بندی کنگره	۹۲۱ ۱۳۹۰ ک ۹۲۳۵۶ ب / LB ۲۳۵۳
رده‌بندی دیویی	۳۷۸/۱۶۶۴
شماره کتابشناسی ملی	۲۴۳۱۱۲۶

برای خرید [online](http://www.rahian-arshad.com) به آدرس زیر مراجعه کنید:

www.rahian-arshad.com

یادداشت ناشر

«سری کتاب‌های آمادگی برای کنکور کارشناسی ارشد» در بیش از ۲۰۰ جلد، حاصل تلاش فراوان، دقت نظر و انتقال دانش و تجربه بیش از یکصد نفر از نیروهای جوان و متخصص با تحصیلات عالی دانشگاهی از دانشگاه‌های معتبر صنعتی امیرکبیر، صنعتی شریف و تهران است. در این مجموعه، سعی شده تا با بهره‌گیری از کادر فنی مجرب نشر، کیفیت کار را از نظر علمی و فنی بالا برده و به ویژه از نظر حروفچینی و صفحه‌بندی متن، کتاب را نسبت به موارد مشابه متمایز نماییم.

با توجه به نکات یاد شده، پیش‌بینی می‌شد که راهیان کنکور کارشناسی ارشد با مطالعه این مجموعه، ضمن صرفه‌جویی در وقت برای تهیه منابع معتبر، با مفاهیم و نکات ضروری مفیدی آشنا شوند که این مهم، با توجه به استقبال خوب و تماس‌های تشکرآمیز خوانندگان محترم در این مدت، بر ما مشخص شد.

راهیان ارشد اولین سعی و تلاش به سبک خود بوده برای ارائه مجموعه‌ای کاملی از بهترین خلاصه درس‌ها، نکات کاملاً ویژه کنکوری و تست‌های طبقه‌بندی شده موضوعی سال‌ها کنکور کارشناسی ارشد با پاسخ تشریحی براساس سرفصل‌های مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی و همچنین سرفصل‌های متداول در دانشگاه‌ها، که به عنوان مرجعی معتبر برای استفاده داوطلبان کنکور دانشگاه‌های سراسری و آزاد (برای اولین بار) به بازار عرضه شده است.

انتشارات آزاده از کلیه عزیزانی که به هر نوعی در تولید و توزیع این مجموعه سهمی داشته‌اند صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نماید و نیز کلیه کاستی‌ها و اشکالات موجود را بر عهده می‌گیرد و به همین منظور و برای رفع آن‌ها، در انتظار دریافت نظرات انتقادی از استادان گرانقدر، دانشجویان و دیگر خوانندگان این مجموعه و حتی همکاران است.

مدیر انتشارات آزاده

جعفر بدوستانی

مقدمه مؤلف

نگاهی اجمالی به تعداد داوطلبان آزمون کارشناسی ارشد در سال‌های اخیر نشان می‌دهد که در این سال‌ها میل به تحصیل در دوره‌های فوق لیسانس و دکترای رشد بسزایی داشته است. از این رو نیاز به منابع جامع و کامل که بتواند پاسخگوی نیازهای داوطلبان باشد به شدت احساس می‌شود.

مقاومت مصالح از یک طرف مهم‌ترین و پایه‌ای‌ترین درس مهندسی مکانیک می‌باشد که نقش تعیین‌کننده‌ای در کنکور ارشد را دارا می‌باشد و از طرف دیگر علم مقاومت مصالح نقش بسیار کاربردی در انجام طراحی‌های صنعتی و مسائل مربوط به ساخت سازه‌های صنعتی را ایفا می‌کند.

در کتاب حاضر برخلاف کتب کنکوری دیگر سعی شده است علاوه بر پوشش تمامی مطالب موردنیاز برای کنکور ارشد و نکات کلیدی و ارائه تست‌های پرتکرار و مهم، به جنبه آکادمیک درس مقاومت مصالح نیز توجه شایانی شود به این ترتیب که با توجه به اهمیت صنعتی علم مقاومت مصالح، با بحث در مورد مطالب کاربردی که ارزش بسیاری در طراحی‌های صنعتی دارند و ارائه مثال‌های کاربردی، ذهن مخاطب را برای ورود به صنعت و انجام طراحی‌های کاربردی آماده سازد.

برای دستیابی به این هدف، به تنظیم مطالب درسی و نحوه ارائه آن‌ها توجه خاصی شده است تا از سیری منطقی، منسجم و گام به گام پیروی نماید. همچنین به منظور برآورده ساختن نیازهای آموزشی دانشجویان علاقه‌مند به ادامه تحصیل در مقطع کارشناسی ارشد نکات کلیدی هر فصل به طور مجزا در قالب تست‌های چهارگزینه‌ای مطرح شده است. در ضمن هر فصل با تعداد معینی از مسائل تشریحی نیز تکمیل شده و در انتخاب مثال‌ها و تست‌ها و مسائل تشریحی و سواس زیادی به خرج داده شده است علاوه بر تمام این موارد، این کتاب شامل درس‌نامه بسیار جامع و کاملی است که تمامی مطالب موردنیاز علم مقاومت مصالح را پوشش می‌دهد.

انتخاب مباحث درسی در این کتاب عمدتاً براساس نیازهای آموزشی رشته مهندسی مکانیک صورت گرفته است اما سعی شده است که مطالب ارائه شده در این کتاب برای دانشجویان رشته عمران و تمام مهندس‌هایی که درس مقاومت مصالح را می‌گذرانند، نیز مفید باشد.

وظیفه خود می‌دانم که از دوست بسیار عزیزم جناب مهندس سینا عسگری‌نژاد که در دانشگاه Massachusettes Dartmouth آمریکا مشغول به فعالیت است و همچنین چند تن از اساتید این دانشگاه که در تألیف این کتاب کمک شایانی کرده‌اند کمال تشکر و امتنان را داشته باشم.

در خاتمه نیز از ریاست محترم مؤسسه علمی - انتشاراتی راهیان ارشد، جناب آقای جعفر بدوستانی و همچنین کادر بسیار زحمتکش این مؤسسه صمیمانه تشکر می‌نمایم.

با تقدیم بهترین آرزوها

آرش بهرامی

زمستان - ۱۳۹۰

E-mail: Arash-Bahrami1@yahoo.com

فهرست مطالب

فصل اول: تنش و کرنش	۹
۱ - ۱ - مقدمه	۹
۱ - ۲ - تعریف تنش	۹
۱ - ۳ - واحد تنش	۱۰
۱ - ۴ - انواع تنش	۱۰
۱ - ۵ - کرنش	۱۲
فصل دوم: خواص مکانیکی مواد	۱۵
۲ - ۱ - نمودارهای تنش - کرنش	۱۵
۲ - ۲ - الاستیسیت (کشسانی)، پلاستیسیت (موسانی)	۱۹
۲ - ۳ - خزش	۲۰
۲ - ۴ - قانون هوک	۲۱
۲ - ۵ - نسبت پواسون	۲۲
۲ - ۶ - تغییر حجم	۲۳
۲ - ۷ - قانون هوک در برش	۲۳
۲ - ۸ - تغییر مکان محوری	۲۴
۲ - ۹ - تانسور تنش	۲۵
۲ - ۱۰ - قانون هوک در حالت سه بعدی	۲۶
۲ - ۱۱ - استوانه جدار نازک	۲۶
۲ - ۱۲ - کره جدار نازک	۲۷
تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری و آزاد فصل اول و دوم	۲۸
پاسخ تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری و آزاد فصل اول و دوم	۳۳
فصل سوم: تنش برشی	۳۷
۳ - ۱ - نیروهای برشی و لنگرهای خمشی	۳۷
۳ - ۲ - قرار داد علامت	۳۸
۳ - ۳ - رابطه بین بار نیروی برشی و لنگر خمشی	۳۸
۳ - ۴ - بارهای گسترده	۳۹
۳ - ۵ - بارهای متمرکز	۴۱
۳ - ۶ - گشتاور خمشی	۴۲
۳ - ۷ - نمودارهای برشی و لنگر خمشی	۴۳
۳ - ۸ - بارهای متمرکز	۴۳
۳ - ۹ - بارهای گسترده	۴۵
۳ - ۱۰ - تیر تحت اثر چند بار متمرکز	۴۶
۳ - ۱۱ - تنش برشی در تیرهای دارای مقطع مستطیلی	۴۹
۳ - ۱۲ - استخراج رابطه برش	۵۰
۳ - ۱۳ - توزیع تنش برشی در یک تیر با مقطع مستطیلی شکل	۵۴
۳ - ۱۴ - تأثیرات کرنش برشی	۵۵
۳ - ۱۵ - تنش برشی در تیرهای با مقاطع دایره‌ای	۵۵
۳ - ۱۶ - تنشهای برشی در جان تیرهای بالدار	۵۷
۳ - ۱۷ - تنشهای برشی در جان	۵۷

۵۹	۱۷-۳ تنش‌های برشی حداکثر و حداقل
۵۹	۱۸-۳ نیروی برشی در جان
۶۰	۱۹-۳ تیرهای چند تکراری و جریان برش
۶۱	۲۰-۳ جریان برشی
۶۲	۲۱-۳ مساحت‌های مورد استفاده در محاسبه لنگر اول مساحت Q
۶۴	تست‌های نمونه حل شده فصل سوم
۶۷	تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری و آزاد فصل سوم
۷۲	پاسخ تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری و آزاد فصل سوم
۷۷	فصل چهارم: پیچش
۷۸	۱-۴ تغییر شکل‌های پیچشی میله‌های مدور
۸۰	۲-۴ میله‌های مدور با مواد ارتجاعی خطی
۸۱	۳-۴ فرمول پیچش
۸۳	۴-۴ زاویه پیچش
۸۴	۵-۴ لوله‌های مدور
۸۵	۶-۴ پیچش غیر یکنواخت
۹۰	مثال‌های حل شده فصل چهارم
۹۸	تست‌های نمونه حل شده فصل چهارم
۱۰۲	تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری و آزاد فصل چهارم
۱۰۷	پاسخ تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری و آزاد فصل چهارم
۱۱۱	فصل پنجم: خمش
۱۱۱	۱-۵ خمش خالص و خمش غیر یکنواخت
۱۱۲	۲-۵ انحناى تیر
۱۱۴	۳-۵ کرنش‌های طولی در تیرها
۱۱۶	۴-۵ تنش قائم در تیرها (مضامع ارتجاعی خطی)
۱۱۶	۵-۵ محل محور خمشی
۱۱۷	۶-۵ رابطه لنگر - انحنا
۱۱۸	۷-۵ رابطه خمش
۱۱۹	۸-۵ تنش‌های حداکثر در یک مقطع عرضی
۱۲۱	۹-۵ طراحی تیرها از نظر تنشهای خمشی
۱۲۲	۱۰-۵ باردهی نسبی مقاطع مختلف تیرها
۱۲۵	مثال‌های حل شده فصل پنجم
۱۲۷	تست‌های نمونه حل شده فصل پنجم
۱۳۵	تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری و آزاد فصل پنجم
۱۴۳	پاسخ تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری و آزاد فصل پنجم
۱۵۱	فصل ششم: تغییر مکان تیرها
۱۵۱	۱-۶ مقدمه
۱۵۲	۲-۶ معادله دیفرانسیل منحنی تغییر مکان
۱۵۳	۳-۶ تیر با زاویه دوران کوچک
۱۵۵	۴-۶ محاسبه تغییر مکان با استفاده از انتگرال معادله لنگر خمشی
۱۵۷	۵-۶ محاسبه تغییر مکان با انتگرال‌گیری از معادلات نیروی برشی و بار

۱۵۷ ۶-۶. روش بر هم نهی.

۱۵۸ ۶-۷. اصل بر هم نهی.

۱۵۹ ۶-۸. روش لنگر مساحت.

۱۵۹ ۶-۹. قضیه اول لنگر مساحت.

۱۶۴ مثال‌های حل شده فصل ششم.

۱۷۸ تست‌های نمونه حل شده فصل ششم.

۱۸۱ فصل هفتم: انرژی گرانشی.

۱۸۳ ۷-۱. تغییر مکان تیر ناشی از یک بار منفرد.

۱۸۳ ۷-۲. قضیه کاستیگلیانو.

۱۸۴ ۷-۳. اثبات قضیه کاستیگلیانو.

۱۸۶ ۷-۴. کاربرد قضیه کاستیگلیانو.

۱۸۷ ۷-۵. استفاده از نیروی موهومی.

۱۸۹ ۷-۶. قضیه کاستیگلیانو اصلاح شده.

۱۹۱ ۷-۷. تغییر مکان‌های ناشی از ضربه.

۱۹۴ مثال‌های حل شده فصل هفتم.

۲۰۱ تست‌های نمونه حل شده فصل هفتم.

۲۰۴ تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری و آزاد فصل ششم و هفتم.

۲۱۷ پاسخ تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری و آزاد فصل ششم و هفتم.

۲۳۳ فصل هشتم: ستون‌ها.

۲۳۳ ۸-۱. مقدمه.

۲۳۴ ۸-۲. کماتش و پایداری.

۲۳۵ ۸-۳. بار بحرانی.

۲۳۶ ۸-۴. چکیده.

۲۳۷ ۸-۵. ستون‌های دو سر مفصل.

۲۳۸ ۸-۶. معادله دیفرانسیل حاکم بر کماتش ستون.

۲۴۰ ۸-۷. حل معادلات دیفرانسیل.

۲۴۱ ۸-۸. بارهای بحرانی.

۲۴۲ ۸-۹. تنش بحرانی.

۲۴۴ ۸-۱۰. تأثیر تغییر مکان‌های بزرگ، نواقص و رفتار غیرار تجاعی.

۲۴۶ ۸-۱۱. شکل بهینه ستون‌ها.

۲۴۷ ۸-۱۲. ستون یا شرایط تکیه گاهی دیگر.

۲۴۷ ۸-۱۳. ستون یک سر گیردار یکسر آزاد.

۲۵۰ ۸-۱۴. طول مؤثر ستون‌ها.

۲۵۱ ۸-۱۵. ستون‌های دو سر گیردار.

۲۵۲ ۸-۱۶. ستون یکسر گیردار یکسر مفصل.

۲۵۴ ۸-۱۷. فرمول‌های طراحی برای ستون‌ها.

۲۵۶ ۸-۱۸. فولاد ساختمانی.

۲۵۹ مثال‌های حل شده فصل هشتم.

۲۶۳ تست‌های نمونه حل شده فصل هشتم.

۲۶۵ تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری و آزاد فصل هشتم.

۲۶۹ پاسخ تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری و آزاد فصل هشتم.

فصل نهم: تبدیل تنش و کرنش - دایره مور.....	۲۷۳
۱-۹ - مقدمه.....	۲۷۳
۲-۹ - تنش صفحه‌ای.....	۲۷۴
۳-۹ - تنش‌های اصلی و تنش‌های برشی حداکثر.....	۲۸۱
۴-۹ - تنشهای اصلی.....	۲۸۱
۵-۹ - تنشهای برشی حداکثر.....	۲۸۴
۶-۹ - دایره مور برای تنش صفحه‌ای.....	۲۸۷
۷-۹ - معادلات دایره مور.....	۲۸۷
۸-۹ - رسم دایره مور.....	۲۸۸
۹-۹ - تنش بر روی المان مایل.....	۲۹۰
۱۰-۹ - تنش‌های اصلی.....	۲۹۲
۱۱-۹ - تنشهای برشی حداکثر.....	۲۹۲
۱۲-۹ - قرارداد علامت برای تنش برشی.....	۲۹۳
۱۳-۹ - نتایج و برداشت‌های کلی درباره دایره مور.....	۲۹۴
۱۴-۹ - قانون هوک برای تنش صفحه‌ای.....	۲۹۵
۱۵-۹ - حالت‌های خاص قانون هوک.....	۲۹۷
۱۶-۹ - تغییر حجم واحد.....	۲۹۸
۱۷-۹ - چگالی انرژی کرنشی.....	۲۹۸
۱۸-۹ - تنش سه محوری.....	۳۰۰
۱۹-۹ - تنش برشی حداکثر.....	۳۰۱
۲۰-۹ - قانون هوک در تنش سه بعدی.....	۳۰۲
۲۱-۹ - تغییر حجم واحد.....	۳۰۳
۲۲-۹ - چگالی انرژی کرنشی.....	۳۰۳
۲۳-۹ - تنش کروی.....	۳۰۴
۲۴-۹ - کرنش صفحه‌ای.....	۳۰۵
۲۵-۹ - رابطه بین تنش و کرنش صفحه‌ای.....	۳۰۶
۲۶-۹ - معادلات تبدیل در کرنش صفحه‌ای.....	۳۰۸
۲۷-۹ - کرنش‌های اصلی.....	۳۱۲
۲۸-۹ - کرنش برشی حداکثر.....	۳۱۳
۲۹-۹ - دایره مور در کرنش صفحه‌ای.....	۳۱۳
۳۰-۹ - اندازه‌گیری کرنش.....	۳۱۴
۳۱-۹ - محاسبه تنش.....	۳۱۵
مثال‌های حل شده فصل نهم.....	۳۱۶
تست‌های نمونه حل شده فصل نهم.....	۳۲۰
تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری و آزاد فصل نهم.....	۳۲۲
پاسخ تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری و آزاد فصل نهم.....	۳۲۷
ضمیمه : مروری بر استاتیک.....	۳۳۳
تست‌های کنکور کارشناسی ارشد از سال ۱۳۸۳ به بعد.....	۳۴۵