

بارگذاری و استاندارد ۲۸۰۰

آزمونهای نظام مهندسی

تالیف

هوشیار خزائی

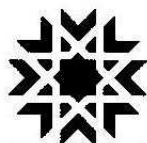
۱۳۴۲۵۹



نشر علم و عمران

www.elme-omran.com
Info@elme-omran.com

عضو:



انجمن تخصصی نشر کتاب جمهوری اسلامی ایران

این اثر مشمول قانون حمایت مولفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر و مؤلف، نشر یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

سرشناسه : خزائی، هوشیار، ۱۳۵۱ -
عنوان و نام پدیدآور : بارگذاری و استاندارد ۲۸۰۰-آزمونهای نظام مهندسی
مشخصات نشر : تهران: علم عمران، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری : ۳۳۸ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک : ۲۴۰۰۰۰ ریال 978-600-5176-28-5
وضعیت فهرست : فبیای مختص
نویسی
یادداشت : فهرست نویسی کامل این اثر در نشانی: <http://opac.nlai.ir> قابل دسترسی است.
شماره کتابشناسی ملی : ۳۷۹۶۳۶۷



نشر علم عمران

بارگذاری و استاندارد ۲۸۰۰ - آزمونهای نظام مهندسی
تألیف: هوشیار خزائی

چاپ اول : بهار ۱۳۹۴
چاپ : پرستش
تعداد و قطع صفحات : ۳۳۸ صفحه وزیری
شمارگان : ۱۰۰۰
بهای کتاب : ۲۴۰۰۰۰ ریال
شابک 978-600-5176-28-5 ۲۸-۵-۶۷۸-۶۰۰-۵۱۷۶-۲۸-۵

نشر علم عمران: تهران، یوسف آباد، خیابان جهان آرا، بین خیابانهای ۱۶ و ۱۸، پلاک ۳۳، طبقه دوم، واحد ۱۱
تلفن: ۸۸۳۵۳۹۳۰-۳۱ دورنگار: ۸۸۳۵۳۹۳۲
حقوق چاپ و نشر برای نشر علم عمران محفوظ است.

مقدمه ناشر

تحلیل، طراحی و اجرای صحیح ساختمانها نیازمند تجربه و تبحر مهندسان ساختمان می باشد. بی شک کسب تجربه در شرکت های مهندسی مشاور و کارگاه های ساختمانی برای مهندسان در کنار افزایش دانش ضروری است؛ که این فرصت معمولاً پس از فارغ التحصیلی برای مهندسان بیشتر فراهم می شود. یکی از آزمون های مهم پس از فارغ التحصیلی از مراکز دانشگاهی، آزمون های نظام مهندسی است. سال های متعددی است که در کشورمان برای ورود به دنیای حرفه ای مهندسی آزمون های مختلف براساس مباحث های مقررات ملی ساختمان برگزار می شود. قبولی در این آزمون ها برای تمام مهندسان عمران در پایه های طراحی، نظارت یا اجرا ضروری است. در این راستا نشر علم عمران سعی نموده با استفاده از دانش و تجربه اساتید مجرب در زمینه این آزمون ها، منابع مناسبی را برای متقاضیان ورود به پایه حرفه مهندسان آماده کند. این منابع به صورتی تهیه شده است که علاوه بر یادآوری و بازنگری نکات مهم دروس مهندسی، از طریق حل نمونه سوالات آزمون های سال های قبل، متقاضیان را هر چه بیشتر با نحوه برگزاری آزمون ها آشنا کند.

مجموعه حاضر یکی از چند درس اصلی مورد نظر برای آزمون های ورود به حرفه مهندسان است. امید است این مجموعه که با همکاری ارزنده جناب مهندس هوشیار خزائی تهیه شده است، برای علاقمندان مفید واقع شود. علیرغم ویرایش های مکرر در قسمتهای مختلف کتاب ممکن است هنوز ایراداتی وجود داشته باشد. لذا مایه خرسندی است که خوانندگان محترم نظرات، پیشنهادات و انتقادات خود را از طریق آدرس پست الکترونیک info@elme-omran.com ارسال کنند.

سید مهدی داودنبی

مدیر نشر علم عمران

پیشگفتار مؤلف

کتاب پیش روی شما با نام بارگذاری و استاندارد ۲۸۰۰ به ارائه منابع آزمون ورود به حرفه مهندسان براساس مبحث ششم مقررات ملی ساختمان و استاندارد ۲۸۰۰ ایران و تفسیر و شرح کامل آن‌ها می‌پردازد. سؤالات چهارگزینه‌ای مربوط به هر فصل نیز به صورت میکرو طبقه‌بندی شده و با پاسخ‌نامه کاملاً تشریحی در پایان همان فصل گنجانده شده است. مهم‌ترین ویژگی کتاب حاضر که آن را از سایر منابع موجود در بازار متمایز می‌نماید به شرح زیر می‌باشد:

- ۱- شرح تصویری و تفسیر کامل مبحث ششم مقررات ملی ساختمان و استاندارد ۲۸۰۰ ایران
- ۲- ارائه روش گام‌به‌گام در بخش‌های مختلف منابع مذکور، که مهم‌ترین مشخصه این کتاب‌ها می‌باشد، باعث تسهیل در پاسخگویی به سؤالات آزمون و تسریع در پاسخگویی به آزمون خواهد شد.
- ۳- ارائه روش گام‌به‌گام در پاسخ‌نامه تشریحی سؤالات چهارگزینه‌ای با استناد به بندهای مختلف مبحث ششم و استاندارد مقررات ۲۸۰۰
- ۴- ارائه سؤالات احتمالی و شبیه‌سازی شده کاملاً استاندارد که به صورت سطر به سطر از منابع مذکور استخراج شده‌اند.

در پایان برخورد لازم می‌دانم از زحمات بی‌شائبه جناب آقای دکتر سید مهدی داودنوبی مدیریت محترم انتشارات علم عمران قدردانی می‌نمایم. از مهندسین و خوانندگان محترم نیز تقاضا می‌گردد انتقادات و پیشنهادات خود را در جهت کامل‌تر شدن مجموعه در چاپ‌های بعدی آن به آدرس Khazaei@elme-omran.com ارسال نمایند.

هوشیار خزانلی

بهار ۱۳۹۴



۱	۱-۱- مقدمه
۱	۲-۱- تعاریف
۱	۱-۲-۱- بار
۲	۲-۲-۱- بار اسمی
۲	۳-۲-۱- ضریب بار
۲	۴-۲-۱- بار ضریب‌دار
۲	۵-۲-۱- مقاومت
۲	۶-۲-۱- مقاومت اسمی
۲	۷-۲-۱- ضریب مقاومت
۲	۸-۲-۱- مقاومت طراحی
۲	۹-۲-۱- حالت‌های حدی
۳	۱۰-۲-۱- بناها و تاسیسات ضروری
۳	۱۱-۲-۱- تغییر مکان نسبی طبقه
۳	۱۲-۲-۱- سیستم باربر جانبی
۳	۱۳-۲-۱- گروه خطرپذیری
۳	۱۴-۲-۱- ضریب اهمیت
۵	۳-۱- الزامات مینا
۵	۱-۳-۱- سختی و مقاومت
۵	۱-۱-۳-۱- روش حالت‌های حدی نهایی (مقاومت)
۵	۲-۱-۳-۱- روش تنش مجاز

- ۵-۳-۱-۳- روش‌های عملکردی..... ۵
- ۶-۳-۱-۲- قابلیت بهره‌برداری..... ۶
- ۶-۳-۱-۳- نیروهای خود کرنشی..... ۶
- ۷-۳-۱-۴- تحلیل..... ۷
- ۷-۳-۱-۵- انسجام کلی سازه..... ۷
- ۸-۳-۱-۴- سؤالات چهار گزینه‌ای..... ۸
- ۱۰-۳-۱-۵- پاسخنامه تشریحی سؤالات چهارگزینه‌ای..... ۱۰

فصل دوم: ترکیب بارها

- ۱۳-۱-۲- مقدمه..... ۱۳
- ۱۳-۲-۲- علایم اختصاری..... ۱۳
- ۱۳-۳-۲- ترکیب بارها در طراحی به روش حالت‌های حدی نهایی..... ۱۳
- ۱۴-۳-۲-۱- ترکیب بارهای حالت‌های حدی نهایی در ساختمان‌های بتن آرمه..... ۱۴
- ۱۷-۳-۲-۲- ترکیب بارهای حالت‌های حدی مقاومت در طراحی سایر ساختمان‌ها..... ۱۷
- ۱۹-۳-۲-۴- ترکیب بارها در طراحی به روش تنش مجاز..... ۱۹
- ۲۰-۳-۲-۵- ترکیب بارهای حالت حدی بهره‌برداری..... ۲۰
- ۲۱-۳-۲-۶- ترکیب بارها برای حوادث غیر عادی..... ۲۱
- ۲۱-۳-۲-۶-۱- کاربرد..... ۲۱
- ۲۱-۳-۲-۶-۲- ظرفیت..... ۲۱
- ۲۲-۳-۲-۶-۳- ظرفیت باقیمانده..... ۲۲
- ۲۲-۳-۲-۶-۴- ملاحظات پایداری..... ۲۲
- ۲۳-۳-۲-۷- سؤالات چهار گزینه‌ای..... ۲۳
- ۲۵-۳-۲-۸- پاسخنامه تشریحی سؤالات چهارگزینه‌ای..... ۲۵

فصل سوم: بار مرده

- ۲۷-۳-۱-۱- مقدمه..... ۲۷
- ۲۷-۳-۲- تخمین بار مرده..... ۲۷
- ۲۸-۳-۳- تخمین بار مرده سقف‌ها..... ۲۸
- ۲۸-۳-۳-۱- سقف طاق ضربی..... ۲۸
- ۲۹-۳-۳-۲- سقف تیرچه و بلوک..... ۲۹
- ۳۰-۳-۳-۳- سقف مرکب (مختلط)..... ۳۰

۳۱	۴-۳-۴- نحوه اعمال بار سقفها
۳۱	۳-۳-۴-۱- سقفهای یک طرفه
۳۳	۳-۳-۴-۲- سقفهای دو طرفه
۳۴	۳-۴-۴- تخمین بار مرده دیوارها
۳۴	۳-۴-۱- دیوارهای داخلی (دیوارهای تقسیم کننده)
۳۴	۳-۴-۲- دیوارهای خارجی (محیطی)
۳۴	۳-۴-۳- نحوه اعمال بار دیوارها
۳۵	۳-۵-۵- تخمین بار مرده پله‌ها
۳۶	۳-۶-۶- بارگذاری ستون‌ها
۳۷	۳-۷-۷- بارگذاری تیرهای تعل درگاه
۴۰	۳-۸-۸- وزن تأسیسات و تجهیزات ثابت
۴۸	۳-۹-۹- سؤالات چهار گزینه‌ای
۵۱	۳-۱۰-۱۰- پاسخنامه تشریحی سؤالات چهار گزینه‌ای

فصل چهارم: بار زنده

۵۵	۴-۱-۱- مقدمه
۵۵	۴-۲-۲- تعاریف
۵۵	۴-۲-۱- بار زنده بام
۵۵	۴-۲-۲- فضابند
۵۵	۴-۲-۳- سیستم حفاظ پارکینگ
۵۶	۴-۲-۴- سیستم دستگیره
۵۶	۴-۲-۵- سیستم نرده حفاظ
۵۶	۴-۲-۶- سیستم نرده
۵۶	۴-۲-۷- نردبان ثابت
۵۶	۴-۳-۳- بار زنده گسترده یکنواخت
۵۶	۴-۳-۱- ضوابط مربوط به دیوارهای تقسیم کننده
۵۹	۴-۳-۲- نحوه اعمال و انتقال بار دیوارهای تقسیم کننده سنگین
۶۱	۴-۳-۳- نامناسب‌ترین وضع بارگذاری
۶۴	۴-۴-۴- بار زنده متمرکز
۶۴	۴-۴-۱- بارهای وارده بر سیستم‌های نرده و نرده حفاظ
۶۵	۴-۴-۲- بارهای وارده به دست انداز

۶۵	۴-۴-۳- بارهای وارده به سیستم حفاظ پارکینگ
۶۵	۴-۴-۴- بارهای وارده به نردبان ثابت
۶۷	۴-۵-۵- بارهای ضربه‌ای
۶۷	۴-۵-۱- آویزهای کششی نگهدارنده کف‌ها و بالکن‌ها
۶۷	۴-۵-۲- سازه‌های نگهدارنده ماشین‌آلات
۶۷	۴-۵-۳- سازه‌های نگهدارنده آسانسورها
۶۷	۴-۶- بار زنده نامشخص
۶۸	۴-۷-۷- کاهش بارهای زنده
۶۸	۴-۷-۱- کاهش بارهای زنده طبقات
۷۱	۴-۷-۲- کاهش بارهای زنده بام‌های تخت، شیب‌دار و قوسی
۷۳	۴-۸-۸- جراثقال‌ها
۷۳	۴-۸-۱- بارهای جراثقال
۷۴	۴-۸-۱-۱- حداکثر بار چرخ جراثقال
۷۴	۴-۸-۱-۲- نیروی ضربه قائم
۷۴	۴-۸-۱-۳- بار جانبی
۷۴	۴-۸-۱-۴- نیروی طولی
۸۰	۴-۹- سؤالات چهار گزینه‌ای
۹۱	۴-۱۰- پاسخنامه تشریحی سؤالات چهارگزینه‌ای

فصل پنجم: بار برف

۱۰۷	۵-۱- مقدمه
۱۰۷	۵-۲- بار برف زمین
۱۰۸	۵-۳- بار برف بام (بار برف متوازن)
۱۱۱	۵-۳-۱- ضریب اهمیت
۱۱۱	۵-۳-۲- ضریب برف گیری
۱۱۱	۵-۳-۱-۱- انواع بام
۱۱۳	۵-۳-۲-۲- گروه ناهمواری محیط
۱۱۴	۵-۳-۳- ضریب شرایط دمایی
۱۱۵	۵-۳-۴- ضریب شیب
۱۱۵	۵-۳-۱-۴- بام‌های مسطح
۱۱۵	۵-۳-۲-۴- بام‌های شیب‌دار

۱۱۷.....	۵-۳-۳-۳-بام‌های قوسی.....
۱۱۸.....	۵-۳-۴-۴-بام‌های کنگره‌ای و شیب‌دار دندانه‌ای.....
۱۱۹.....	۵-۳-۴-۵-طره لبه پایین بام‌های شیب‌دار.....
۱۲۴.....	۵-۴-بارگذاری جزئی برف.....
۱۲۵.....	۵-۵-بارگذاری نامتوازن برف.....
۱۲۵.....	۵-۵-۱-بار نامتوازن برف برای بام‌های با شیب دو و یا چندطرفه.....
۱۲۷.....	۵-۵-۲-بار نامتوازن برف برای بام‌های قوسی.....
۱۲۹.....	۵-۵-۳-بار متوازن برف برای بام‌های دندانه‌دار، و تاوه چین‌دار.....
۱۲۹.....	۵-۵-۴-بار نامتوازن برف در بام‌های گنبدی شکل.....
۱۳۰.....	۵-۶-انباشتگی برف.....
۱۳۱.....	۵-۶-۱-بام پایین‌تر ساختمان.....
۱۳۵.....	۵-۶-۲-ساختمان‌های مجاور.....
۱۳۵.....	۵-۶-۲-۱-حالت پشت به باد.....
۱۳۶.....	۵-۶-۲-۲-حالت رو به باد.....
۱۳۸.....	۵-۶-۳-بالا آمدگی و دست انداز بام.....
۱۳۸.....	۵-۷-برف لغزنده.....
۱۳۹.....	۵-۷-۱-دو سازه چسبیده به هم.....
۱۳۹.....	۵-۷-۲-دو سازه جدا از هم.....
۱۴۰.....	۵-۸-سربار باران بر برف.....
۱۴۰.....	۵-۹-ناپایداری برکه‌ای.....
۱۴۰.....	۵-۱۰-بام‌های موجود.....
۱۴۱.....	۵-۱۱-سؤالات چهارگزینه‌ای.....
۱۴۷.....	۵-۱۲-پاسخنامه تشریحی سؤالات چهارگزینه‌ای.....

فصل ششم: بار باد

۱۵۷.....	۶-۱-مقدمه.....
۱۵۸.....	۶-۲-کلیات.....
۱۵۸.....	۶-۳-سرعت مبنای باد (V).....
۱۵۸.....	۶-۴-فشار مبنای باد (q).....
۱۶۱.....	۶-۵-روش محاسبه بار باد.....
۱۶۱.....	۶-۶-فشار ناشی از باد بر ساختمان‌ها و سازه‌ها.....

۱۶۱	۶-۶-۱- فشار یا مکش خارجی (P)
۱۶۲	۶-۶-۲- فشار یا مکش داخلی (P_i)
۱۶۲	۶-۷- ارتفاع مینا (h)
۱۶۲	۶-۷-۱- ارتفاع مینا برای محاسبه فشار خارجی
۱۶۳	۶-۷-۲- ارتفاع مینا برای محاسبه فشار داخلی
۱۶۳	۶-۸- ضریب بادگیری (C_e)
۱۶۶	۶-۹- ضرایب اثر جهشی باد (C_{gi} و C_g)
۱۶۷	۶-۹-۱- ضریب اثر جهشی باد خارجی (C_g)
۱۶۷	۶-۹-۲- ضریب اثر جهشی باد داخلی (C_{gi})
۱۶۸	۶-۱۰- ضرایب فشار خارجی (C_p و C_p^*)
۱۶۸	۶-۱۰-۱- ضریب فشار خارجی، C_p ، برای ساختمان‌های کوتاه مرتبه
۱۶۸	۶-۱۰-۱-۱- مقدار $C_p C_g$ برای سیستم مقاوم اصلی
۱۷۲	۶-۱۰-۱-۲- مقدار $C_p C_g$ برای وجوه مفرد و اعضای فرعی
۱۷۴	۶-۱۰-۲- ضریب فشار خارجی، C_p ، برای ساختمان‌های بلندمرتبه (با پلان مستطیلی)
۱۷۷	۶-۱۱- ضریب فشار داخلی (C_{pi})
۱۷۹	۶-۱۲- بارگذاری جزئی
۱۸۰	۶-۱۳- اثرات ریزش گردبادی
۱۸۱	۶-۱۴- سؤالات چهار گزینه‌ای
۱۸۲	۶-۱۵- پاسخنامه تشریحی سؤالات چهارگزینه‌ای

فصل هفتم: بارهای ناشی از زلزله

۱۸۵	۷-۱- کلیات
۱۸۵	۷-۱-۱- تعریف
۱۸۵	۷-۱-۲- ضوابط کلی طراحی و اجرا
۱۸۶	۷-۱-۳- ملاحظات ژئوتکنیکی
۱۸۷	۷-۱-۴- ملاحظات معماری
۱۸۹	۷-۱-۵- ملاحظات پیکربندی سازه‌ای
۱۹۰	۷-۱-۶- گروه‌بندی ساختمان‌ها بر حسب اهمیت
۱۹۲	۷-۱-۷- گروه‌بندی ساختمان‌ها بر حسب شکل
۱۹۷	۷-۱-۸- گروه‌بندی ساختمان‌ها بر حسب سیستم سازه‌ای

۲۰۰	۹-۱-۷ مرکز جرم
۲۰۱	۱۰-۱-۷ مرکز سختی
۲۰۱	۱۱-۱-۷ سختی عناصر مقاوم جانبی
۲۰۶	۲-۷ محاسبه ساختمان‌ها در برابر نیروی زلزله
۲۰۶	۱-۲-۷ ملاحظات کلی
۲۰۷	۲-۲-۷ محاسبه نیروی جانبی ناشی از زلزله
۲۰۸	۳-۲-۷ میزان مشارکت بار زنده در تعیین نیروی جانبی زلزله
۲۰۸	۴-۲-۷ روش تحلیل استاتیکی معادل
۲۱۷	۵-۲-۷ توزیع نیروی جانبی زلزله در ارتفاع ساختمان
۲۲۴	۶-۲-۷ لنگر پیچشی ناشی از زلزله
۲۲۶	۷-۲-۷ توزیع نیروی برشی زلزله در پلان ساختمان
۲۲۹	۸-۲-۷ نیروی قائم ناشی از زلزله
۲۳۰	۹-۲-۷ نیروی جانبی زلزله موثر بر دیافراگم
۲۳۳	۱۰-۲-۷ نیروی جانبی زلزله وارد بر اجزای ساختمان و قطعات الحاقی
۲۳۳	۱۱-۲-۷ سازه‌های غیرساختمانی
۲۳۴	۳-۲-۷ ضوابط طراحی سازه‌ها برای زلزله
۲۳۴	۱-۳-۷ محدودیت انتخاب نوع سیستم سازه باربر جانبی (ضریب رفتار R)
۲۳۵	۲-۳-۷ محدودیت تغییر مکان جانبی نسبی طبقات
۲۳۶	۳-۳-۷ اثر $P-\Delta$
۲۳۷	۴-۳-۷ افزایش بار طراحی در ستون‌های خاص
۲۳۷	۵-۳-۷ کنترل سازه برای بار زلزله سطح بهره برداری
۲۳۸	۴-۷ روش‌های تحلیل دینامیکی
۲۳۸	۱-۴-۷ حرکت زمین
۲۴۰	۲-۴-۷ روش تحلیل دینامیکی طیفی یا روش تحلیل مدها
۲۴۲	۵-۷ زمان تناوب اصلی نوسان سازه‌های غیرساختمانی
۲۴۲	۱-۵-۷ جرم متمرکز واقع در انتهای طره لاغر
۲۴۳	۲-۵-۷ منشور (با جرم و مقطع یکنواخت در ارتفاع)
۲۴۳	۳-۵-۷ مخروط ناقص
۲۴۳	۴-۵-۷ دودکش فولادی

- ۲۴۵ ۶-۷- سوالات چهار گزینه‌ای
- ۲۷۸ ۷-۷- پاسخنامه تشریحی سوالات چهارگزینه‌ای

فصل هشتم: سایر بارها

- ۳۲۳ ۱-۸- بارهای خاک و فشار هیدرواستاتیکی
- ۳۲۳ ۱-۱-۸- سربارهای مجاور
- ۳۲۵ ۲-۸- بار سیل
- ۳۲۵ ۱-۲-۸- تعاریف
- ۳۲۵ ۲-۲-۸- الزامات و بارهای طراحی
- ۳۲۶ ۳-۸- بار یخ، یخ‌زدگی جوی
- ۳۲۷ ۱-۳-۸- ضخامت طراحی یخ ناشی از یخ‌زدگی باران
- ۳۲۷ ۲-۳-۸- ضریب ارتفاع
- ۳۲۷ ۳-۳-۸- ضخامت اسمی یخ
- ۳۲۸ ۴-۳-۸- اثر باد بر سازه‌ها و اجزای پوشیده از یخ
- ۳۲۸ ۵-۳-۸- بارگذاری جزئی
- ۳۲۸ ۴-۸- بار انفجار
- ۳۲۸ ۱-۴-۸- بار بر پوسته ساختمان
- ۳۲۸ ۲-۴-۸- ظرفیت باقی‌مانده

- ۳۲۹ معرفی سازه ۹۰، محصولی از شرکت نرم‌افزاری سازه
- ۳۳۳ معرفی مهندسین مشاور سازیران