

استاتیک و مقاومت مصالح

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ریاضی (۱) - ریاضی (۲) - معادلات دیفرانسیل

کد درس: ۱۱

هدف کلی: بررسی تعادل اجسام صلب و کاربرد قوانین آن در سازه های معین استاتیکی، بررسی مقاومت، تغییر شکل پذیری و پایداری اجسام

شرح درس:

الف: قوانین فیزیکی مربوط به نیرو، تعادل اجسام و سازه های مختلف در شاخه ای از علم مکانیک تحت عنوان استاتیک مورد بررسی قرار می گیرد. در این درس آشنایی با مفاهیم نیرو، گشتاور، کوپل، تعادل نقطه ای، تعادل اجسام در صفحه و در فضا و سپس سازه های پایدار و ناپایدار و عوامل موثر بر پایداری انواع سازه ها مورد بررسی قرار می گیرد.

ب: با توجه به اهمیت موضوع مقاومت مصالح در زمینه های مختلف نظیر سیستم های جمع آوری فاضلاب و انتقال و توزیع آب سیستم های تصفیه آب و فاضلاب آشنایی دانشجویان بهداشت محیط با مقاومت مصالح ضروری است. در این درس دانشجو با مقاومت مصالح و موضوعات کلی مرتبط با آن آشنایی پیدا می کند و ضمن آشنایی با تعاریف پایه مرتبط به مقاومت مصالح با روابط کلی بین تنش و کرنش اعضای تحت کشش با فشار، قوانین هوک، تفسیر فیزیکی، نمودارهای تنش و کرنش، حالات ارتجاعی و خمیری آشنا خواهد شد.

سرفصل دروس: (۵۱ ساعت)

الف: درس اول استاتیک (۲۶ ساعت)

- یادآوری اصول عملیات برداری

- آشنایی با مفاهیم نیرو، گشتاور، کوپل و بیان قضایای مربوطه (گشتاور حول نقطه، قضیه وارنیون، گشتاور حول محور، تبدیل یک سیستم نیرو به حداقل ممکن، سیستم نیروهای معادل و...) معرفی دیاگرام حجم آزاد

- بررسی تعادل نقطه ای ماده



- بررسی تعادل اجسام در صفحه

- بررسی تعادل اجسام در فضا

- شناسایی سازه‌های پایدار، ناپایدار، معین و نامعین استاتیکی در صفحه و در فضا

- حل خراباهای دو بعدی با استفاده از روشهای تحلیلی و ترسیمی - آشنایی با خراباهای فضایی

- مفهوم نیروهای داخلی در سازه های معین استاتیکی و روش تعیین آنها

- خواص هندسی منحنی ها، سطوح و احجام (مرکز شکل، مرکز ثقل، قضایای گلدن و پاپی پوس، ممان اینرسی،

محورهای اصلی، دایره مور، گشتاور اینرسی، جرمی و...)

- تئوری کار مجازی و کاربرد آن در حل مسائل تعادل

- شناخت نیروی اصطکاک و کاربرد قوانین آن در استاتیک

- تحلیل کابلها (کابل تحت تاثیر بارهای متمرکز، کابل سهمی، کابل زنجیره‌ای)

ب: درس دوم: مقاومت مصالح (۲۵ ساعت)

- آشنایی با موضوع مقاومت مصالح

- روشهای ترسیم نیروهای داخلی در اعضای خطی (نیروهای محوری، برشی، لنگر خمشی و کوب پیچشی)

- تعریف تنش، تبدیل تنشها، معادلات دیفرانسیل تعادل

- تعریف کنش (تغییر شکل نسبی)، تبدیل کرنشها، روابط سازگاری

- روابط کلی بین تنش و کرنش، اعضای تحت کنش با فشار، قوانین هوک، تغییر فیزیکی، نمودارهای تنش و کرنش، حالات

ارتجاعی و خمیری

- تعریف انرژی ارتجاعی در اجسام و روابط کلی آن

- معیارهای گسیختگی مصالح، فرضیه های ترسکافون میزس

- پیچش در اعضای با مقاطع مدور و جدار نازک، آشنایی با پیچش در اعضای با مقاطع توپر مستطیلی

- تنشهای ناشی از خمش در اعضای خطی (خمش خالص در تیرهای مستقیم و خمیده، برش ناشی از خمش، خمش

نامتقارن، مرکز برش)

- ترکیب ناشی از فشار، کشش، برش، خمش و پیچش





- تغییر شکلهای ناشی از خمش با روشهای انتگرالگیری

- تئوری پایداری (کمانش) در اعضای تحت فشار

منابع:

الف:

۱- فردیناند پ. بییر، ا. راسل جانستون. "مکانیک برداری برای مهندسان جلد اول استاتیک"، ترجمه ابراهیم واحدیان. نشر علوم دانشگاهی ۱۳۷۶. تهران.

۲- جی. آل. مریام، ال. جی. کرایک. "استاتیک"، ترجمه حسن حقیقی تاجور. انتشارات نشر دانشگاهی ۱۳۷۷.

۳- فردیناند پی. بییر، ای. راسل جانسون، "استاتیک"، ترجمه حمید لعل. انتشارات پرهام. ۱۳۷۴.

ب:

۱- فردیناند پ. بییر، راسل. جانستون. "مقاومت مصالح"، ترجمه محمدرضا افصلی. مجید ملکان، دانشگاه صنعتی شریف ۱۳۷۴.

۲- مدنی، حسن. "مقاومت مصالح"، انتشارات جهاد دانشگاهی ۱۳۷۲.

۳- ویلیام م. نش، "تئوری و مسائل مقاومت مصالح"، ترجمه: مجید اقبالی زارچ، انتشارات سالکان، نشر کتاب. دانشگاهی ۱۳۷۶.

نحوه ارزشیابی دانشجوی:

در این درس لزوماً در ابتدا بخش استاتیک تدریس می شود و سپس بخش مقاومت مصالح، نحوه ارزشیابی دانشجوی به ترتیب زیر خواهد بود.

- امتحان اول بعد از پایان بخش استاتیک ۳۰٪

- امتحان دوم بعد از پایان بخش مقاومت مصالح ۳۰٪

- امتحان کلی و نهایی هر دو بخش ۴۰٪

توصیه: ارجح است که برای تقویت پایه عملی دانشجویان در این مباحث ساعات اضافی راهنمایی و حل تمرین در برنامه گنجانده شود.