

کد درس: ۱۱

نام درس: استاتیک و مقاومت مصالح  
پیش‌نیاز یا همزمان: معادلات دیفرانسیل  
تعداد کل واحد‌ها: ۲ نظری

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

شرح درس:

الف: قوانین فیزیکی مربوط به نیرو، تعادل اجسام و سازه‌های مختلف در شاخه‌ای از علم مکانیک تحت عنوان استاتیک مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این درس آشنایی با مفاهیم نیرو، گشتاور، کوپل، تعادل نقطه‌ای، تعادل اجسام، در صفحه و در فضا و سپس سازه‌های پایدار و ناپایدار و عوامل مؤثر بر پایداری انواع سازه‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد.

ب: با توجه به اهمیت موضوع مقاومت مصالح در زمینه‌های مختلف نظیر سیستم‌های جمع‌آوری فاضلاب و انتقال و توزیع آب سیستم‌های تصفیه آب و فاضلاب آشنایی دانشجویان بهداشت محیط با مقاومت مصالح ضروری است. در این درس دانشجویان با مقاومت مصالح و موضوعات کلی مرتبط با آن آشنایی پیدا می‌کند 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 درس نظری (۳۴ ساعت)

الف: بخش اول استاتیک

- یادآوری اصول عملیات برداری
- آشنایی با مفاهیم نیرو، گشتاور، کوپل و بیان قضایای مربوطه (گشتاور حول نقطه، قضیه وارثیون، گشتاور حول محور، تبدیل یک سیستم نیرو به حداقل ممکن، سیستم نیروهای معادل و ...) معرفی دیگران حجم آزاد
- بررسی تعادل نقطه‌ای 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 خریاهای دو بعدی با استفاده از روشهای تحلیلی و ترسیمی - آشنایی با خریاهای فضایی
- مفهوم نیروهای داخلی در سازه‌های معین استاتیکی و روش تعیین آنها
- خواص هندسی منحنی‌ها، سطوح و اجسام (مرکز شکل، مرکز ثقل، قضایای گلدن و پاپی پوس، ممان اینرسی، محوره‌های اصلی، دایره مور، گشتاور اینرسی، جرمی و ...)
- تئوری کار مجازی و کاربرد آن در حل مسائل تعادل
- شناخت تئوری اصطکاک و کاربرد قوانین آن در استاتیک
- تحلیل کابلها (کابل تحت تأثیر بازه‌های متمرکز، کابل سهمی، کابل زنجیره‌ای)

ب- بخش دوم: مقاومت مصالح

- آشنایی با موضوع مقاومت مصالح
- روشهای ترسیم نیروهای داخلی در اعضای خطی (نیروهای محوری، برشی، لنگر خمشی و کوپل 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، تغییرقیزیکی، نمودار های تنش و کرنش، حالات ارتجاعی و خمیری
- تعریف انرژی ارتجاعی در اجسام و روابط کلی آن
- معیارهای گسیختگی مصالح، فرضیه های ترسکاو فون میزس
- پیچش در اعضای با مقاطع مدور و جدار نازک، آشنایی با پیچش 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
- ✓ در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.

\*منابع:

1. Meriam James L, Kraige L. G, Bolton J. N (2014), Engineering Mechanics: Statics 8th Edition, Wiley.
۲. پی. بییر فردیناند، جانسون ای. راسل، ترجمه: واحدیان ابراهیم (۱۳۷۶)، مکانیک برداری برای مهندسان جلد اول استاتیک، نشر علوم دانشگاهی.
۳. مریام جی. ال، کرایگ ال. جی، ترجمه: حقیقی تاجور حسن (۱۳۷۷)، استاتیک، انتشارات نشر دانشگاهی.
۴. پی. بییر فردیناند، جانسون ای. راسل، ترجمه: لعل حمید (۱۳۷۴)، استاتیک، انتشارات پرهام.
۵. پی. بییر فردیناند، جانسون ای. راسل، ترجمه: افصلی محمدرضا، ملک‌ان مجید (۱۳۷۴)، مقاومت مصالح، دانشگاه صنعتی شریف.
۶. مدنی حسن (۱۳۷۲)، مقاومت مصالح، انتشارات جهاد دانشگاهی.
۷. ویلیام م. نش، ترجمه: اقبالی زارچ مجید (۱۳۷۶)، تئوری و مسائل مقاومت مصالح، انتشارات سالکان، نشر کتاب دانشگاهی.

\* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجویان:

در این درس لزوما در ابتدا بخش استاتیک تدریس میشود و سپس بخش مقاومت مصالح، نحوه ارزشیابی دانشجویان 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 علمی دانشجویان در این مباحث ساعات اضافی راهنمایی و حل تمرین در برنامه گنجانده شود.

