



تئوری های ورق و پوسته

سرفصل درس:

۱- مفاهیم پایه (۳ جلسه)

- ۱-۱- بردارها، ماتریس ها و تانسورها
- ۲-۱- تعریف تنش و کرنش
- ۳-۱- معادلات الاستیسیته
- ۴-۱- تبدیل تنش ها، کرنش ها و جابجایی ها
- ۵-۱- انواع روشهای آنالیز
- ۶-۱- انواع خواص مواد
- ۷-۱- تاریخچه توسعه تئوری ورق

۲- اصول انرژی و روش های حساب تغییرات (۴ جلسه)

- ۱-۲- کار مجازی
- ۲-۲- قوانین انرژی
- ۳-۲- تئوری های کاستیگلیانو
- ۴-۲- روش های حساب تغییرات

۳- تئوری کلاسیک ورق (۴ جلسه)

- ۱-۳- مقدمه
- ۲-۳- فرضیات تئوری
- ۳-۳- میدان جابجایی و کرنش
- ۴-۳- معادلات حرکت
- ۵-۳- شرایط مرزی و اولیه
- ۶-۳- ضرایب سختی ورق
- ۷-۳- ضرایب سختی ورق ارتوتروپیک
- ۸-۳- معادلات حرکت در ترمهای جابجایی
- ۹-۳- روش حل ناویر (Navier's Solution)
- ۱۰-۳- ورق مستطیلی تحت تاثیر نیروی متمرکز P
- ۱۱-۳- حل لوی (Levy's Solution)
- ۱۲-۳- ورق تحت بستر الاستیک
- ۱۳-۳- ورق با سختی متغیر
- ۱۴-۳- ورق مستطیلی تحت نیروی جانبی و مستقیم ترکیبی

۴- آنالیز ورق های دایروی (۳ جلسه)

- ۱-۴- مقدمه
- ۲-۴- روابط اساسی در مختصات قطبی
- ۳-۴- خمش متقارن محوری ورق های دایروی
- ۴-۴- اصل جمع آثار در آنالیز ورق های دایروی متقارن محوری
- ۵-۴- ورق های دایروی تحت بستر الاستیک
- ۶-۴- ورق های دایروی تحت تاثیر نیروی متمرکز خارج از محور
- ۷-۴- ورق دایروی با ضخامت متغیر

۵- خمش ورق ها با شکل های مختلف (۵ جلسه)

- ۱-۵- مقدمه
- ۲-۵- ورق های بیضی گون
- ۳-۵- ورق های قطاعی
- ۴-۵- ورق های مثلثی

۶- کماتش ورق ها

- ۱-۶- مقدمه
- ۲-۶- تئوری پایداری ورق ها
- ۳-۶- روش تعادل



- ۴-۶- آنالیز کمانش ورق تقویت شده و اورتو تروپیک
- ۵-۶- رفتار پس از کمانش ورق ها
- ۷- آنالیز دینامیکی و ارتعاشات ورق های مستطیلی (۱ جلسه)
- ۱-۶- معادلات حاکمه
- ۲-۶- ارتعاشات طبیعی
- ۳-۶- آنالیز گذرا
- ۴-۶- ارتعاشات آزاد ورق های تکیه گاه ساده
- ۵-۶- ارتعاشات آزاد ورق ها با تکیه گاه های مختلف
- ۷- تئوری ورق های برشی مرتبه بالا (۱ جلسه)
- ۱-۷- تئوری ورق تغییرشکل مرتبه اول (FSDT)
- ۲-۷- تئوری ورق مرتبه سوم (TSDT)
- ۳-۷- روابط بین تئوری کلاسیک با تئوری های برشی
- ۸- تئوری و آنالیز پوسته ها
- ۱-۸- مقدمه
- ۲-۸- معادلات حاکمه
- ۳-۸- حل تحلیلی پوسته های استوانه ای نازک
- ۴-۸- حل تحلیلی پوسته با دو انحنا
- ۵-۸- ارتعاشات و کمانش سیلندرهای دایروی
- ۹- تئوری عمومی پوسته ها
- ۱-۹- فرضیات اساسی
- ۲-۹- سینماتیک پوسته ها
- ۳-۹- انرژی کرنشی پوسته ها
- ۴-۹- معادلات حاکمه پوسته ها
- ۱۰- تئوری غشاء پوسته ها
- ۱-۱۰- معادلات اساسی
- ۲-۱۰- کاربردهای تئوری غشاء
- ۳-۱۰- تئوری غشاء پوسته های تحت دوران
- ۴-۱۰- آنالیز غشاء پوسته های استوانه ای و مخروطی

مراجع اصلی:

1. Ventsel E., Krauthammer T. Thin Plates and Shells: Theory: Analysis, and Applications. New York, NY, USA: Marcel Dekker Incorporated, 2001.
2. Reddy, J. N. Theory and analysis of elastic plates and shells. CRC press, 2006.
3. Ugural, A. C. Plates and shells: theory and analysis. CRC Press, 2017.
4. R. Szilard. Theories and Applications of Plate Analysis Classical, Numerical and Engineering Methods. John Wiley & Sons, 2004.

مراجع کمکی:

1. Carrera, Erasmo, Salvatore Brischetto, and Pietro Nali. Plates and shells for smart structures: classical and advanced theories for modeling and analysis. Vol. 36. John Wiley & Sons, 2011.
2. Radwańska, Maria, et al. Plate and shell structures: Selected analytical and finite element solutions. John Wiley & Sons, 2017.
3. Timoshenko, Stephen, and Sergius Woinowsky-Krieger. Theory of plates and shells. Vol. 2. New York: McGraw-hill, 1959.

ارزشیابی:

۱۳ نمره	✓ امتحان پایان ترم
۷ نمره	✓ پروژه
۱ نمره	✓ تمرین

موفق باشید

حسینی بافرانی

Baferani@tafreshu.ac.ir