



Mechanical Engineering Design

Document Type: Homework, 2020



Semnan university

(۱) مطلوبست محاسبه ثابت‌های الاستیک E_1, E_2, ν_{12} برای یک لایه تک جهته در صورتی که ترم‌های سختی به صورت زیر باشند. (مرجع: دکتر حجازی)

$$Q = \begin{bmatrix} 150 & 5 & 0 \\ 5 & 12.8 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix}$$

(۲) ترم‌های غیر صفر ماتریس سختی در ماده مونوکلینیک با تقارن نسبت به صفحه $x_1 - x_3$ مشخص کنید. (مرجع: مهندس داداشی)

(۳) برای ماده مرکب کولار/اپوکسی دارای الیاف یک جهته با زاویه $\theta = 30^\circ$ با چهار ثابت الاستیک زیر مطلوبست محاسبه: (مرجع: دکتر حجازی)
الف- ترم‌های سختی تبدیل یافته.

ب- نرم‌های نرمی انتقال یافته با استفاده از ترم‌های سختی تبدیل یافته محاسبه شده.

$$E_1 = 272 \text{ GPa}, E_2 = 200 \text{ GPa}, G_{12} = 77.3 \text{ GPa}, \nu_{12} = 0.27$$

(۴) یک لایه تک جهته شیشه/اپوکسی با الیاف دارای زاویه $\theta = 60^\circ$ تحت اثر تنش‌های داده شده قرار دارد. مطلوبست تعیین: (مرجع: دکتر حجازی)

الف- کرنش‌های متناظر در محورهای مرجع X-Y، با استفاده از روابط تنش کرنش ارتوتروپیک کلی.

ب- کرنش‌ها در محورهای ۱-۲، با استفاده از کرنش‌های بدست آمده در قسمت الف با در نظر گرفتن روابط تنش-کرنش لایه ارتوتروپیک کلی.

ج- تنش‌ها در محورهای ۱-۲، با استفاده از تبدیل تنش از محورهای مرجع X-Y به محورهای ۱-۲.

د- تنش برشی ماکزیمم

$$\sigma_x = 2 \text{ MPa}, \sigma_y = -3 \text{ MPa}, \tau_{xy} = 4 \text{ MPa}$$

(۵) تنش و کرنش ایجاد شده در یک تک لایه گرافیت/اپوکسی، با زاویه الیاف 30° درجه، در اثر تغییرات دمایی 100°C درجه سانتی‌گراد و جذب رطوبت 0.02 kg/kg بدست آورید. (مرجع: دکتر بستان شیرین)



Mechanics of Composite Materials

Document Type: Homework, 2020



Semnan university

۶) در کامپوزیت سه لایه $[0,30,-45]$ ، از جنس T300/5208، با ضخامت هر لایه ۵ میلی‌متر تحت بارگذاری $N_x = N_y = 1000 \text{ N/m}$ قرار گرفته است. تنش N_x و N_y در صفحه بالایی و درصد بار N_x تحمل شده توسط هر لایه را محاسبه کنید. (مرجع: دکتر بستان شیرین)

۷) در چند لایه $[0/\pm 60]$ ، ساخته شده از جنس گرافیت/اپوکسی، با ضخامت هر لایه ۵ میلی‌متر ماتریس A، B و D را محاسبه کنید. (مرجع: مهندس داداشی)

۸) ماتریس C را به صورت پارامتریک برای ماده ایزوتروپ عرضی محاسبه کنید. سپس مقدار آنرا برای ماده Kevlar/epoxy بدست آورید. (مرجع: دکتر آزادی)

۹) با توجه به شکل‌های ۳.۹-۳.۱۴ در کتاب هراکویچ نمودار تغییرات $\overline{C}_{11}, \overline{C}_{12}, \overline{C}_{16}, \overline{S}_{11}, \overline{S}_{12}, \overline{S}_{16}$ را برحسب زاویه الیاف برای ماده Kevlar/Epoxy ترسیم کنید. (مرجع: دکتر آزادی)

۱۰) در نرم‌افزار متلب برنامه‌ای بنویسید که از کاربر تعداد لایه‌ها، ضخامت لایه‌ها و جنس لایه‌ها را دریافت کرده و ماتریس A, B, D را در خروجی نمایش دهد. (مرجع: مهندس داداشی)

۱۱) مثال ۴.۳ کتاب هراکویچ برای ماده Kevlar/Epoxy تکرار نموده و خواص مکانیکی این کامپوزیت را بر حسب زوایای مختلف الیاف ترسیم کنید. سپس برای زاویه الیاف ۴۵ درجه، بصورت عددی نیز محاسبه کنید. (مرجع: دکتر آزادی)

۱۲) شکل‌های ۵.۱۷-۵.۱۹ در کتاب هراکویچ را برای ماده Kevlar/Epoxy تکرار نمایید. (مرجع: دکتر آزادی)

۱۳) مثال‌های ۶.۳ و ۶.۴ از کتاب کاو (فصل ششم، تیر کامپوزیتی) را برای ماده Kevlar/Epoxy تکرار نمایید. (مرجع: دکتر آزادی)