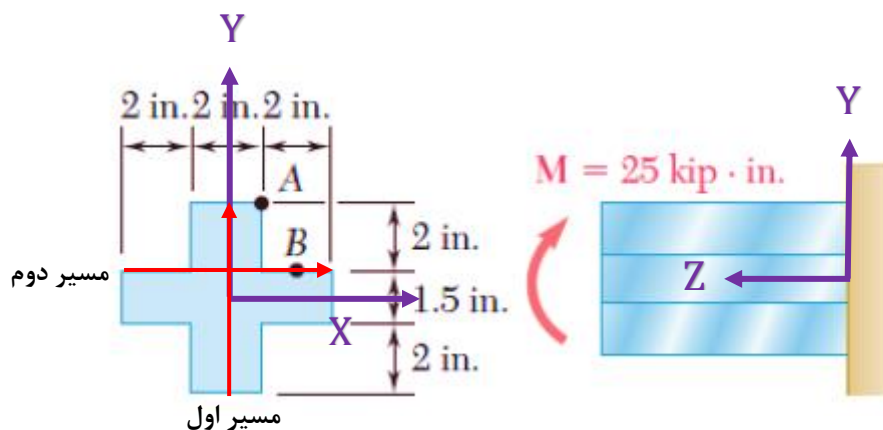


تحلیل خمش متقارن

شکل زیر را به صورت سه بعدی در آباکوس مدل کرده و موارد خواسته شده در زیر را بدست آورید:

الف) گشتاور تکیه گاهی، ب) تنش در نقاط A و B، ج) گشتاور دوم سطح (I_x, I_y, I_{xy}, I_z)، د) منحنی تنش در مسیرهای قائم و افقی نشان داده شده با رنگ قرمز. (طول تیر 20 in، مدول یانگ 29000 ksi و ضریب پواسون 0.3 در نظر گرفته شود).

در ادامه برای بررسی دقت نتایج آنالیز حساسیت به مش (Mesh Sensitivity Analysis) صورت پذیرد.



« حل تئوری »

الف) گشتاور تکیه گاهی:

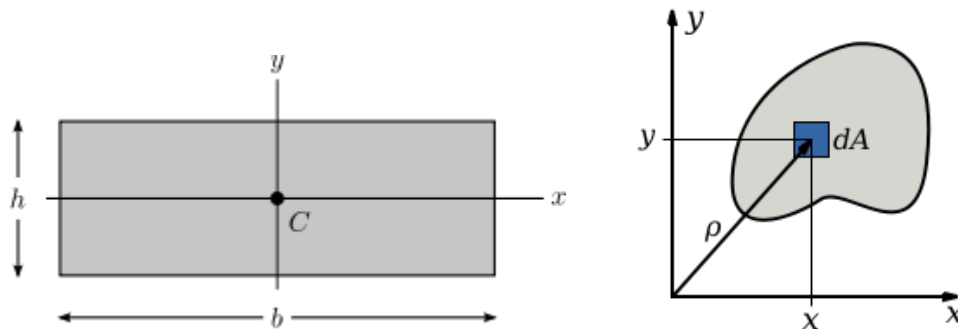
مقدار گشتاور تکیه گاهی با گشتاور اعمال شده در نوک تیر برابر می باشد.

ج) تنش در نقاط A و B:

$$\sigma_A = -\frac{M_x y_A}{I_{xx}} = -\frac{25000 \times 2.75}{\frac{1}{12} \times 2 \times 5.5^3 + 2 \times \frac{1}{12} \times 2 \times 1.5^3} = -2382.67 \text{ psi}$$

$$\sigma_B = -\frac{M_x y_B}{I_{xx}} = -\frac{25000 \times 0.75}{\frac{1}{12} \times 2 \times 5.5^3 + 2 \times \frac{1}{12} \times 2 \times 1.5^3} = -649.81 \text{ psi}$$

(ج) ممان اینرسی سطح:



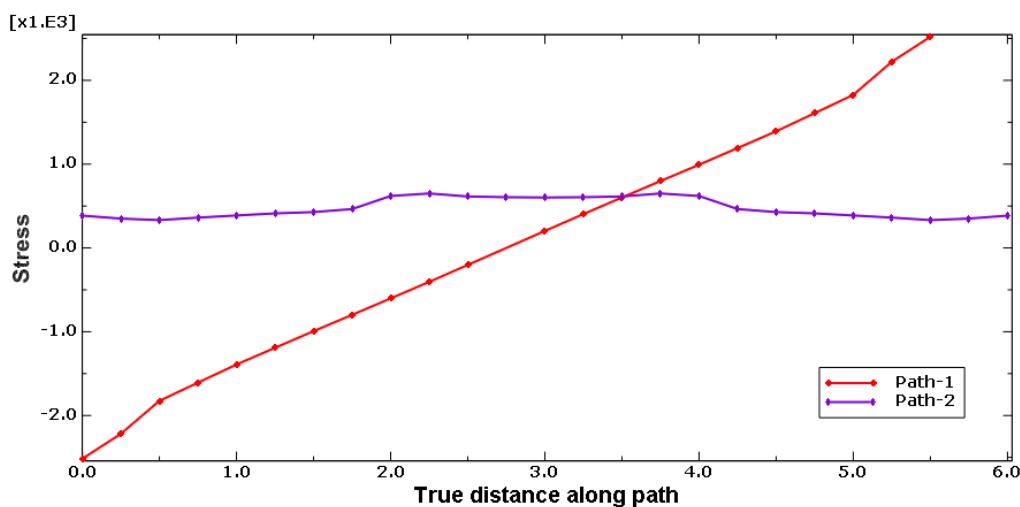
$$J_z = \int_A \rho^2 dA = \int_A (x^2 + y^2) dA = \int_A x^2 dA + \int_A y^2 dA = I_x + I_y$$

$$I_x = \int_A y^2 dA = \int_{-b/2}^{b/2} \int_{-h/2}^{h/2} y^2 dy dx = \int_{-b/2}^{b/2} \frac{1}{3} y^3 \bigg|_{-h/2}^{h/2} dx = \frac{bh^3}{12}$$

$$I_y = \int_A x^2 dA = \int_{-b/2}^{b/2} \int_{-h/2}^{h/2} x^2 dy dx = \int_{-b/2}^{b/2} h x^2 dx = \frac{b^3 h}{12}$$

$$I_{xy} = \iint_A xy dx dy$$

(د) منحنی‌های تنش در امتداد دو مسیر مشخص شده در شکل:



Teacher: Ehsan Fathi, PhD in Mechanical Engineering

Telegram: @FathiTrainingGroup

Email: Ehsanfathi_eh@yahoo.com

Website: FathiTrainingGroup.com

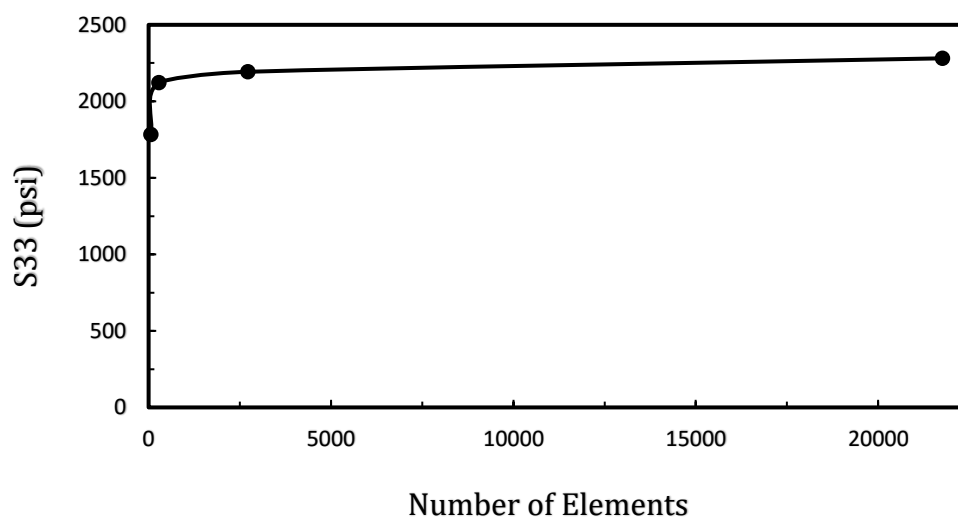
Tel: 09386249330 - 05136210687

Address: No. 328, Seyyed Razi 34 St, Mashhad, Iran

ه) آنالیز حساسیت به مش:

Number of Linear Elements	Size of the Elements	S33 (psi)
65	1.5	1782
280	1	2121
2720	0.5	2193
21760	0.25	2281

Mesh Sensitivity Analysis



Teacher: Ehsan Fathi, PhD in Mechanical Engineering

Telegram: @FathiTrainingGroup

Email: Ehsanfathi_eh@yahoo.com

Website: FathiTrainingGroup.com

Tel: 09386249330 – 05136210687

Address: No. 328, Seyyed Razi 34 St, Mashhad, Iran

تمرین:

شکل زیر را به صورت سه بعدی در آباکوس مدل کرده و موارد خواسته شده در زیر را بدست آورید:
 الف) گشتاور تکیه گاهی، ب) تنش در نقاط A و B، ج) گشتاور دوم سطح (I_x, I_y, I_{xy}, I_z)، د) منحنی تنش در مسیر قائم گذرنده از نقطه B. (طول تیر 100 mm، مدول یانگ 210 GPa و ضریب پواسون 0.3 در نظر گرفته شود).

در ادامه برای بررسی دقت نتایج آنالیز حساسیت به مش (Mesh Sensitivity Analysis) صورت پذیرد.

