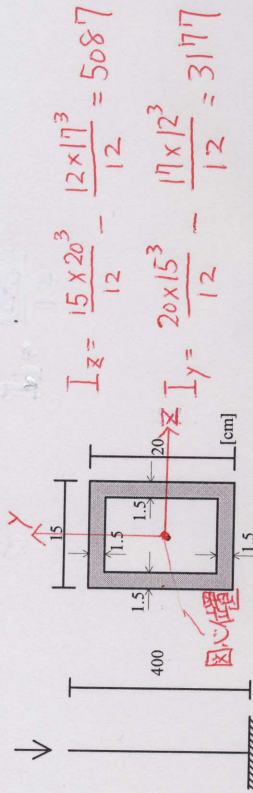


建築構造力学 I B・同演習 第7回 演習問題 実施日 2012/11/28	学生証 番号	氏名	得点
--	-----------	----	----

解答

問1. 下記断面における主断面 2 次モーメント I_1, I_2 (I_x, I_y) を求めなさい。また、鉛直荷重を受ける下記構造物の座屈長さ L_k 、座屈荷重 P_{cr} を求めなさい。ただし、ヤング係数 E の値を $2.1 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$ とし、解答は kgf, cm を用い、有効数字 3 桁で答えよ。

(1)



$$I_z = \frac{15 \times 20^3}{12} - \frac{12 \times 17^3}{12} = 5087$$

$$I_y = \frac{20 \times 15^3}{12} - \frac{17 \times 12^3}{12} = 3177$$

断面相乗モーメント $I_{zy} = 0$ (対称)

$$I_1 = 5087, I_2 = 3177$$

$$L_k = 2 \times L = 2 \times 400 = 800$$

$$P_{cr} = \frac{3.14 \times 2.1 \times 10^6 \times 3177}{800^2} = 102781 = 1.03 \times 10^5$$

(2) $I_1 = 5090 \text{ cm}^4, I_2 = 3180 \text{ cm}^4, L_k = 800 \text{ cm}, P_{cr} = 1.03 \times 10^5 \text{ kgf}$

$$I_z = \frac{2 \times 20^3}{12} + \frac{16 \times 2^3}{12} + \frac{2 \times 20^3}{12} = 2677.33$$

$$I_y = \frac{20 \times 20^3}{12} - \frac{9 \times 16^3}{12} - \frac{9 \times 16^3}{12} = 7189.333$$

断面相乗モーメント $I_{zy} = 0$ (対称)

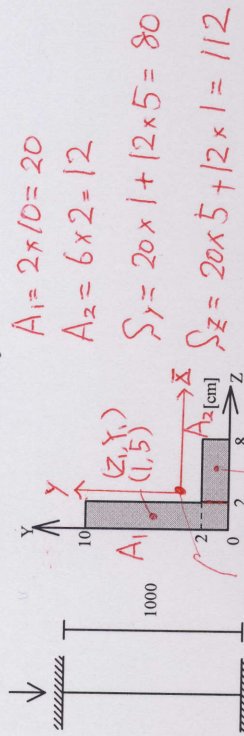
$$I_1 = 7189.333, I_2 = 2677.33$$

$$L_k = 0.7 \times L = 0.7 \times 700 = 490$$

$$P_{cr} = \frac{3.14 \times 2.1 \times 10^6 \times 2677.33}{490^2} = 230878.49 = 2.31 \times 10^5$$

$$I_1 = 7190 \text{ cm}^4, I_2 = 2680 \text{ cm}^4, L_k = 490 \text{ cm}, P_{cr} = 2.31 \times 10^5 \text{ kgf}$$

問2. 下記断面における図心位置 (Z_0, Y_0) 、図心を通る軸に関する断面 2 次モーメント I_z, I_y 、断面相乗モーメント I_{zy} 、主断面 2 次モーメント I_1, I_2 (I_x, I_y) を求めなさい。また、鉛直荷重を受ける下記構造物の座屈長さ L_k 、座屈荷重 P_{cr} を求めなさい。ただし、ヤング係数 E の値を $2.1 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$ とし、解答は kgf, cm を用い、有効数字 3 桁で答えよ。



$$A_1 = 2 \times 10 = 20$$

$$A_2 = 6 \times 2 = 12$$

$$S_y = 20 \times 1 + 12 \times 5 = 80$$

$$S_z = 20 \times 5 + 12 \times 1 = 112$$

$$Z_0 = \frac{80}{32} = 2.5, Y_0 = \frac{112}{32} = 3.5$$

$$(Z_1, Y_1) = (Z_1 - Z_0, Y_1 - Y_0) \quad (Z_2, Y_2) = (Z_2 - Z_0, Y_2 - Y_0)$$

$$= (-1.5, 1.5) \quad = (2.5, -2.5)$$

$$I_z = \frac{2 \times 10^3}{12} + 20 \times 1.5^2 + \frac{6 \times 2^3}{12} + 12 \times (-2.5)^2 = 290.667$$

$$I_y = \frac{10 \times 2^3}{12} + 20 \times (-1.5)^2 + \frac{2 \times 6^3}{12} + 12 \times 2.5^2 = 162.667$$

$$I_{zy} = 20 \times (-1.5) \times 1.5 + 12 \times 2.5 \times (-2.5) = -120$$

$$C = \frac{I_z + I_y}{2} = 226.667, R = \sqrt{\frac{(I_z - I_y)^2}{4} + I_{zy}^2} = 136$$

$$I_1 = 226.667 + 136 = 362.667$$

$$I_2 = 226.667 - 136 = 90.667$$

$$L_k = 0.5 \times L = 0.5 \times 1000 = 500$$

$$P_{cr} = \frac{3.14 \times 2.1 \times 10^6 \times 90.667}{500^2} = 7509.1$$

$$Y_0 = 3.5 \text{ cm}, Z_0 = 2.5 \text{ cm}, I_z = 291 \text{ cm}^4, I_y = 163 \text{ cm}^4, I_{zy} = -120 \text{ cm}^4$$

$$I_1 = 363 \text{ cm}^4, I_2 = 90.7 \text{ cm}^4, L_k = 500 \text{ cm}, P_{cr} = 7510 \text{ kgf}$$