

構造力学演習 第3章 演習問題 解答

学年： _____ 学籍番号： _____ 名前： _____

1. 図1のような柱に、荷重 P_1 、 P_2 が作用したとき、頂部の変形を求めよ。ただし、上の柱の直径とヤング係数を D_1 と E_1 、下の柱の直径とヤング係数を D_2 と E_2 とする。

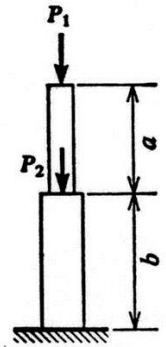


図 1

(解答)

$$\text{変形 } \delta = \frac{P_1 a}{E_1 \left(\frac{D_1}{2} \right)^2} + \frac{(P_1 + P_2) b}{E_2 \left(\frac{D_2}{2} \right)^2}$$

2. 図2のような複合材料に荷重 $P=90\text{kN}$ が作用する時、変形量と各材料に作用する荷重と応力度を求めよ。なお、 $\ell=140\text{cm}$ 、材料1 ($A_1=10\text{cm}^2$ 、 $E_1=210\text{GPa}$)、材料2 ($A_2=30\text{cm}^2$ 、 $E_2=14\text{GPa}$) とする。

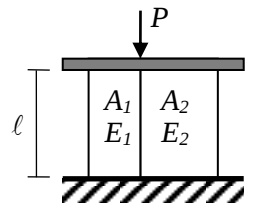


図 2

(解答)

$$P = P_1 + P_2, \quad P_1 = k_1 \delta, \quad P_2 = k_2 \delta$$

$$k_1 = \frac{E_1 A_1}{\ell}, \quad k_2 = \frac{E_2 A_2}{\ell}, \quad P = (k_1 + k_2) \delta, \quad \delta = \frac{P}{(k_1 + k_2)} = 0.5\text{mm}$$

$$P_1 = k_1 \delta = \frac{5}{6} P = 75\text{kN}, \quad P_2 = k_2 \delta = \frac{1}{6} P = 15\text{kN}$$

$$\sigma_1 = \frac{P_1}{A_1} = 75\text{MPa}, \quad \sigma_2 = \frac{P_2}{A_2} = 5\text{MPa}$$