

演習問題 8 解答

問題 8.1

解答省略

問題 8.2

解答省略

問題 8.3

解答省略

問題 8.4

$$(1) T = \frac{\pi r_0^3 \sigma_{yp}}{2}$$

$$(2) \sigma_x = \frac{R}{2h} P, \quad \sigma_y = \frac{R}{h} P, \quad \tau_{xy} = 0, \quad \varepsilon_x = \frac{RP}{2Eh}(1-2\nu), \quad \varepsilon_y = \frac{RP}{2Eh}(2-\nu), \quad \gamma_{xy} = 0$$

$$\varepsilon_2 = \varepsilon_x, \quad \varepsilon_1 = \varepsilon_y, \quad \gamma_1 = -(1+\nu) \frac{RP}{2Eh}$$

$$(3) h = \frac{\sqrt{3}RP}{\sigma_{yp}} S$$

$$(4) h = \frac{RP}{2\sigma_{yp}} S$$

問題 8.5

(1) 510 MPa

(2) $\sigma_1 = 22.7 \text{ MPa}$, $\sigma_2 = -9.7 \text{ MPa}$, $\tau_1 = 15.7 \text{ MPa}$

(3) 3.63 kN

問題 8.6

(1) 1.01 GPa

$$(2) \sigma_1 = \frac{290}{d^2} [\text{kPa}], \quad \sigma_2 = -\frac{36}{d^2} [\text{kPa}]$$

(3) 1.1 m

問題 8.7

(1) 主せん断応力 1.45 MPa, 主せん断面に作用する垂直応力 8.5 MPa

(2) 2.7 mm

問題 8.8

$$(3) \sigma_p = \frac{16\sqrt{3}T_0}{\pi d^3}$$

$$(4) \sigma_x = \frac{4}{\sqrt{2}\pi d^3} (d+4L)F, \quad \sigma_y = \sigma_x = \tau_{xy} = \tau_{yz} = \tau_{zx} = 0$$

$$(5) F = \frac{4\sqrt{6}T_0}{(d+4L)S}$$

問題 8.9

$$(6) \sigma_x = \frac{40F}{\pi d^2}, \quad \sigma_y = 0, \quad \tau_{xy} = \frac{4F}{\pi d^2}$$

$$(7) \sigma_1 = \frac{4F}{\pi d^2}(5 + \sqrt{26}), \quad \sigma_2 = \frac{4F}{\pi d^2}(5 - \sqrt{26})$$

$$(8) d = 2\sqrt{\frac{\sqrt{103}SF_0}{\pi\sigma_p}}$$

問題 8.10

$$(1) \frac{80F_0}{\pi d^2}$$

$$(2) \frac{5\sqrt{3}F_0 d}{3}$$

$$(3) \text{内側表面が降伏するとき } \sqrt{\frac{6400}{7651}} \frac{F_0}{\pi d^2}, \quad \text{外側表面が降伏するとき } \frac{8\sqrt{3}}{15} \frac{F_0}{\pi d^2}$$

問題 8.11

$$(1) \frac{2\sqrt{3}T_0}{\pi R^3}$$

$$(2) \text{最も高い荷重: } \frac{8\sqrt{3}T_0}{\pi R} \text{ 点 C において, 最も低い荷重: } \frac{2\sqrt{3}T_0}{\pi R} \text{ 点 B において,}$$

(3) 座屈するために塑性変形させる.

問題 8.12

(4) 問題 5.10(1)の解答

(5) 問題 5.10(2)の解答

$$(6) \frac{\sqrt{10}F}{a}$$

(7) 問題 5.10(3)の解答

$$(8) \frac{2\sqrt{30}Fh}{3aR}$$

問題 8.13

$$(9) \frac{16\sqrt{3}T_0}{\pi D^3}$$

$$(10) \frac{16T_0}{5\pi D^3}$$

問題 8.14

(1) 曲げモーメント: $3FR$, ねじりモーメント: $6FR$, 引張応力: 0

$$(2) \quad \sigma_x = \frac{12F}{\pi R^2}, \quad \sigma_y = 0, \quad \tau_{xy} = \frac{12F}{\pi R^2}$$

$$(3) \quad \sigma_1 = \frac{6(1+\sqrt{5})F}{\pi R^2}, \quad \sigma_2 = \frac{6(1-\sqrt{5})F}{\pi R^2}$$

$$(4) \quad \sigma_{eq} = \frac{24F}{\pi R^2}$$

$$(5) \quad \sigma_1 = \frac{12F}{\pi R^2}, \quad \sigma_2 = -\frac{12F}{\pi R^2}$$

$$(6) \quad \sigma_{eq} = \frac{12\sqrt{3}F}{\pi R^2}$$

$$(7) \quad F = \frac{\pi R^2}{24} \frac{\sigma_y}{S}$$

$$(8) \quad \text{曲げモーメント} : 3FR, \quad \text{ねじりモーメント} : 6FR, \quad \text{引張応力} : 0$$

問題 8.15

$$(1) \quad \frac{2F_0}{\pi R^2}$$

$$(2) \quad F_1 = \frac{1}{2\sqrt{3}} F_0$$

$$(3) \quad F_a = \frac{F_0}{4}$$

$$(4) \quad P_0 = \frac{2F_0}{25\sqrt{3}\pi SR^2} = \frac{2\sqrt{3}}{75} \frac{F_0}{\pi SR^2}$$

問題 8.16

$$(1) \quad T = \frac{\pi D^3}{16\sqrt{3}} \sigma_{pl}$$

$$(2) \quad \sigma_x = \frac{128F}{\pi D^2}, \quad \sigma_y = 0, \quad \tau_{xy} = \frac{64F}{\pi D^2}$$

$$(3) \quad \sigma_1 = \frac{64F}{\pi D^2} (1+\sqrt{2}), \quad \sigma_2 = \frac{64F}{\pi D^2} (1-\sqrt{2})$$

$$(4) \quad F = \frac{\pi D^2}{64\sqrt{7}} \sigma_{pl}$$

$$(5) \quad h = \frac{\sqrt{3}}{4} \frac{PdS}{\sigma_{pl}}$$