

[1. 機構学・機械要素設計]

1-[1]

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
8	5	9	7	1	3	10	6	2	4

1-[2]

$$(A) \quad Q = \frac{P l}{0.2d} = \frac{150 \times 320}{0.2 \times 16} = 15 \times 10^3 \text{ [N]} = 15 \text{ [kN]}$$

$$(B) \quad \sigma_1 = \frac{Q}{\frac{\pi}{4} d_1^2} = \frac{15000}{\frac{\pi}{4} \times 13.835^2} = 99.83 \text{ [N/mm}^2] \approx 100 \text{ [N/mm}^2]$$

$$(C) \quad S = \frac{550}{99.83} = 5.5$$

1-[3]

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
9	6	5	10	8	7	1	3	4	2

1-[4]

$$(A) \quad L_{10} = 1 \times 1 \times 1 \times \left(\frac{C_r}{P} \right)^3 \times 10^6 = \left(\frac{13200}{1650} \right)^3 \times 10^6 \\ = 8^3 \times 10^6 = 512 \times 10^6 \text{ (回転)}$$

$$(B) \quad L_{10} = \frac{512 \times 10^6}{600 \times 60} = 1.42 \times 10^4 \text{ (時間)}$$

(C) 内径 $d=30\text{mm}$

1-[5]

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
7	9	11	10	3	8	12	13	2	1	14	6	4	5

1-[6]

$$m = \frac{2a}{Z_1 + Z_2} = \frac{2 \times 120}{23 + 57} = 3 \text{ [mm]}$$

[2. 材料力学]

2-[1] 応力を σ 、ひずみを ε 、温度変化を Δt とすると

$$\begin{aligned}
 P = \sigma A &= -AE\varepsilon = -AE \frac{\Delta \ell}{\ell} = -AE \frac{\alpha \cdot \Delta t \cdot \ell}{\ell} \\
 &= -A \cdot E \cdot \alpha \cdot \Delta t = \left(\frac{\pi \times 0.05^2}{4} \right) \times 1.12 \times 10^{-5} \times 206 \times 10^9 \times 50 \\
 &= 22.6 \times 10^4 \text{N}
 \end{aligned}$$

答 226kN

2-[2]

【A】答 ①

【B】
$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{Z} = M_{\max} / \frac{\pi d^3}{32}$$

両支点の反力を R_A 、 R_B とする。力とモーメントの釣り合いより

$$\left. \begin{aligned}
 R_A + R_B &= W_1 + W_2 \\
 R_A \ell - W_1 \frac{\ell}{2} + W_2 a &= 0
 \end{aligned} \right\}$$

$$\begin{aligned}
 \therefore R_A &= \frac{W_1}{2} - W_2 \frac{a}{\ell} \\
 &= \frac{3000}{2} - 1000 \times \frac{300}{800} \\
 &= 1125 \text{N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \therefore R_B &= \frac{W_1}{2} + W_2 \frac{\ell + a}{\ell} \\
 &= \frac{3000}{2} + 1000 \times \frac{1100}{800} \\
 &= 2875 \text{N}
 \end{aligned}$$

左端Aから右方への距離を x [m] とすれば、

A~C間

$$F = R_A = 1125 \text{ [N]}$$

$$M = R_A x = 1125x \text{ [Nm]}$$

x が400mmのC点では

$$M_c = 1125 \times 0.4 = 450 \text{ [Nm]}$$

C~B間

$$F = R_A - W_1 = -1875 \text{ [N]}$$

$$M = R_A x - W_1 \left(x - \frac{\ell}{2} \right) = -1875x + 1200 \text{ [Nm]}$$

x が800mmのB点では

$$M_B = -1875 \times 0.8 + 1200 = -300 \text{ [Nm]}$$

B~D間

$$F = W_2 = 1000 \text{ [N]}$$

$$M = -W_2 (\ell + a - x) = 1000x - 1100 \text{ [Nm]}$$

よって $M_{\max} = M_c = 450 \text{ [Nm]}$

$$\sigma_{\max} = M_{\max} / \frac{\pi d^3}{32} = \frac{450 \times 32}{\pi \times 40^3 \times 10^{-9}} = 72 \times 10^6 \text{ [Pa]}$$

答 72MPa

2-[3]

【A】

ボルト本数を n 本とすると

$$T = \frac{\pi}{4} d^2 \tau_a \frac{D}{2} n$$

この式より

$$n = \frac{8T}{\pi d^2 \tau_a D} = \frac{8 \times 4.6 \times 10^3}{\pi \times 20^2 \times 26 \times 10^6 \times 200 \times 10^{-9}} \\ = 5.6$$

答 6本

【B】

トルクと許容せん断応力の関係は

$$\tau'_a = \frac{16T}{\pi d_o^3}$$

この式より

$$d_o = \sqrt[3]{\frac{16T}{\pi \tau'_a}} = \sqrt[3]{\frac{16 \times 4.6 \times 10^3}{\pi \times 46 \times 10^6}} = \sqrt[3]{509600 \times 10^{-9}} \\ = 79.9 \times 10^{-3} \text{ m} = 79.9 \text{ mm}$$

答 80mm

[3. 機械力学]

3-[1]

A	B	C	D	E	F	G	H
8	1	7	2	6	4	5	3

3-[2]

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
4	7	8	10	11	6	9	2	12	14	1	5	3	13

3-[3]

図に示すように部材 AB に生じる力を R_B 、部材 AC に生じる力を R_C とし、ピン A に結ばれたロープに作用する力を F とすると、ピン A に作用する諸力の成分の釣合の式は

$$\text{垂直方向} : R_B \sin 60^\circ = F \sin 45^\circ \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{水平方向} : R_C = R_B \cos 60^\circ + F \cos 45^\circ \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$\sin 60^\circ = \sqrt{3} / 2, \cos 60^\circ = 1 / 2, \sin 45^\circ = \cos 45^\circ = 1 / \sqrt{2}$$

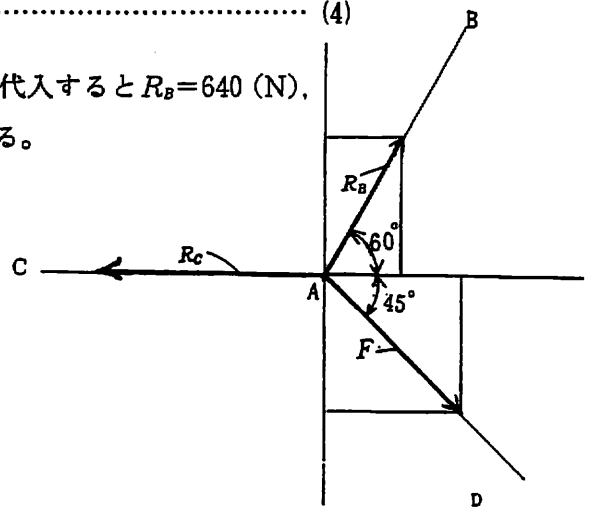
を式(1), (2)に代入して、 R_B, R_C について解くと

$$R_B = F (\sqrt{2} / \sqrt{3}) \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$R_C = F \left(\frac{1}{\sqrt{2} \sqrt{3}} + \frac{1}{\sqrt{2}} \right) \quad \dots\dots\dots (4)$$

$F = Mg = (80 \times 9.8) \text{ (N)} = 784 \text{ (N)}$ を式(3), (4)に代入すると $R_B = 640 \text{ (N)}$, $R_C = 874 \text{ (N)}$ が求められ解答欄は次のようになる。

A	B
5	8



[4. 流 体 工 学]

4-[1]

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
8	7	3	9	6	6	6	4	6	4	4	6	4	10

[5. 熱 工 学]

5-[1]

A	B	C	D	E	F	G
5	1	2	7	8	9	12

5-[2]

A	B	C	D	E
1	6	6	6	12

[6.制御工学]

6-[1]

A	B	C	D	E
5	4	3	8	12

[7.工業材料]

7-[1]

熱処理法	目的	操作法
焼入れ	4	4
焼ならし	3	3
完全焼なまし	2	2
焼戻し	1	1
オースフォーミング	5	5

7-[2]

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
8	2	4	1	7	9	6	10	5	3

[8.工 作 法]

8-[1]

A	B	C	D	E	F
10	1	7	3	6	8

8-[2]

A	B	C	D	E	F
2	5	8	3	4	1

8-[3]

A	B	C	D	E	F	G	H
3	5	4	1	2	4	2	1

[9. 機械製図]

9-[1]

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
5	6	11	3	8	10	14	1	12	2	1

9-[2]

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
4	9	7	2	13	6	1	11	8	2	3	12

9-[3]

A	B	C	D	E	F
6	5	7	3	6	8

9-[4]

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
4	4	5	8	6	11	12	4	9	8	10	3	10	7

9-[5]

A	B	C
3	4	1

9-[6]

A	B
2	4

以上