

令和4年度
機械設計技術者試験
2級 試験問題 I

第1時限 9:30~11:40 (130分)

1. 機械設計分野
3. 熱・流体分野
5. メカトロニクス分野

令和4年11月20日実施

主催：一般社団法人 日本機械設計工業会

〔1. 機械設計分野〕

1 図1のようなターンバックルに、5 kNの引張力が加えられるとき、次の設問(1)、(2)に答えよ。ただし、ねじはメートル並目ねじで、許容引張応力を50MPa、許容面圧力を12MPaとする。

(1) ねじの呼びはいくらにしたらよいか。ねじりも同時に作用し、引張力の大きさが1/3増加するものとする。計算した結果をもとに表1の中から呼び径を選び、ねじの呼びに付した①～⑬の番号を解答用紙の解答欄【A】にマークせよ。なお、表1はJIS B 0205を抜粋したものである。

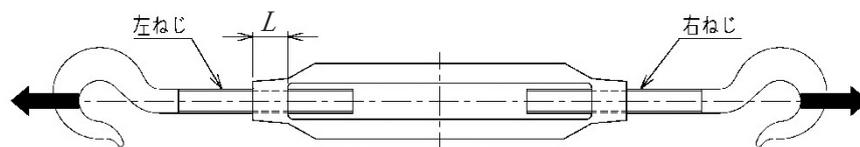


図1 ターンバックル

(2) ねじ部のはめあい長さ L を許容面圧力から計算により求めよ。得られた値に最も近い数値を〔数値群〕の中から選び、その番号を解答用紙の解答欄【B】にマークせよ。三角ねじの場合、接触面積 A_a は、角ねじの接触面積 A の $1/\cos\alpha$ 倍となる。ただし、 α はねじ山の角度の半角とする。

〔数値群〕 単位：mm

① 12

② 15

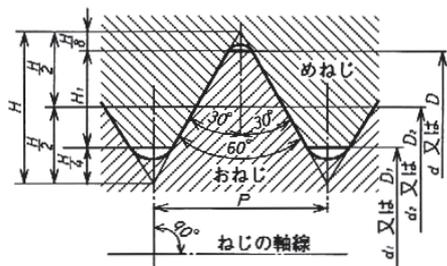
③ 18

④ 22

⑤ 25

⑥ 28

表1 メートル並目ねじの基準寸法



$$H = 0.866025P$$

$$H_1 = 0.541266P$$

$$d_2 = d - 0.649519P$$

$$d_1 = d - 1.082532P$$

$$D = d \text{ (呼び径)}$$

$$D_2 = d_2 \text{ (有効径)}$$

$$D_1 = d_1$$

単位 mm

ねじの呼び*			ピッチ P	ひっかかり の高さ H_1	めねじ		
					谷の径 D	有効径 D_2	内径 D_1
1欄	2欄	3欄	P	H_1	おねじ		
					外径 d	有効径 d_2	谷の径 d_1
① M 8	M 7		1	0.541	7.000	6.350	5.917
			1.25	0.677	8.000	7.188	6.647
		M 9	1.25	0.677	9.000	8.188	7.647
② M 10			1.5	0.812	10.000	9.026	8.376
③ M 12			1.5	0.812	11.000	10.026	9.376
		M 11	1.75	0.947	12.000	10.863	10.106
④	M 14		2	1.083	14.000	12.701	11.835
⑤ M 16			2	1.083	16.000	14.701	13.835
⑥	M 18		2.5	1.353	18.000	16.376	15.294
⑦ M 20			2.5	1.353	20.000	18.376	17.294
⑧	M 22		2.5	1.353	22.000	20.376	19.294
⑨ M 24			3	1.624	24.000	22.051	20.752
⑩	M 27		3	1.624	27.000	25.051	23.752
⑪ M 30			3.5	1.894	30.000	27.727	26.211
	M 33		3.5	1.894	33.000	30.727	29.211
⑬ M 36			4	2.165	36.000	33.402	31.670
⑭	M 39		4	2.165	39.000	36.402	34.670
⑮ M 42			4.5	2.436	42.000	39.077	37.129

注* 1欄を優先的に、必要に応じて2欄、3欄の順に選ぶ。

2

図2は、4つのリンク $AB = a$ 、 $BC = b$ 、 $CD = c$ 、 $AD = d$ が連結して、最短リンク AB を回転させるとリンク CD がてことなり揺動運動をする、てこクランク機構である。

$AB = a = 20\text{mm}$ 、 $BC = b = 30\text{mm}$ 、 $CD = c = 35\text{mm}$ 、 $AD = d = 40\text{mm}$ であるとき、次の設問の空欄【A】～【R】に入る適切な解答を〔解答群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【A】～【R】にマークせよ。重複使用は不可である。

参考に、三角形の第2余弦定理を図3に示す。

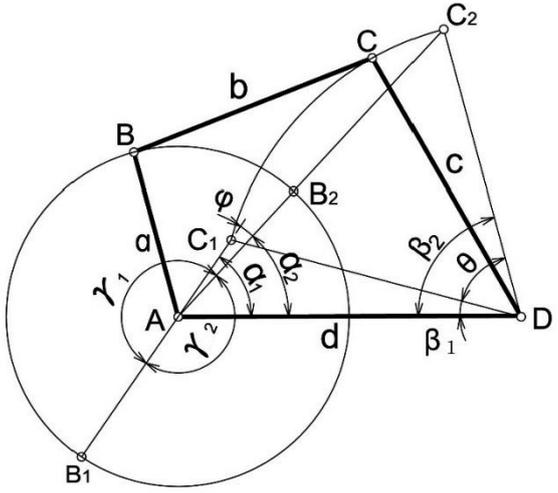
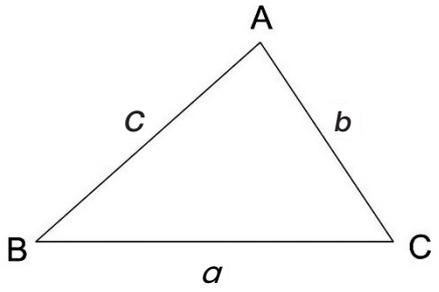


図2 てこクランク機構



$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos \angle A$$

図3 三角形の第2余弦定理

設問

点 A 、 B 、 C が一直線となる点 B 、 C の位置は 2 通りある。それを B_1 、 B_2 と C_1 、 C_2 とする。点 B が B_2 から B_1 に反時計方向に γ_1 だけ回転すると、点 C は、 C_2 から C_1 に動く。このようにリンク a の 1 回転に対し、リンク CD は揺動角 $\theta = \angle C_1DC_2$ の範囲で揺動運動する。この揺動角 θ は次のように求めることができる。

揺動角 θ を求めるには、 $\triangle ADC_1$ 、 $\triangle ADC_2$ に第 2 余弦定理を適用して、 β_1 、 β_2 を求め、これを $\theta = \beta_2 - \beta_1$ の式に代入すればよい。

$$\cos \beta_2 = \frac{\text{【B】}}{\text{【A】}} = \text{【C】} \quad \cos^{-1} \text{【C】} = \text{【D】}$$

$$\cos \beta_1 = \frac{\text{【E】}}{\text{【A】}} = \text{【F】} \quad \cos^{-1} \text{【F】} = \text{【G】}$$

揺動角 $\theta = \text{【H】}$

てこクランク機構の特徴の一つに、クランク AB が一定の角速度で回転しても、てこ CD の揺動運動は行きと戻りで必要な時間は異なる。このように行きと戻りの時間が異なる運動を早戻り運動という。

てこ AB の先端 B が B_2 から B_1 に達するまでに必要な時間、 B_1 から B_2 に達するまでに必要な時間は、それぞれ角度 γ_1 、 γ_2 に比例する。一般に $\gamma_1 \neq \gamma_2$ であるから、早戻り運動において戻りの時間に対する往きの時間の比を早戻り比という。

式に書くと次式で表される。

$$\frac{\gamma_1}{\gamma_2} = \frac{180^\circ + \varphi}{180^\circ - \varphi} \dots\dots\dots [1]$$

早戻り比を求めるには、 $\triangle ADC_1$ 、 $\triangle ADC_2$ に第 2 余弦定理を適用して、 α_1 、 α_2 を求め、これを $\varphi = \alpha_1 - \alpha_2$ の式に代入して式 [1] より求めればよい。

$$\cos \alpha_1 = \frac{【J】}{【I】} = 【K】 \quad \cos^{-1} 【K】 = 【L】$$

$$\cos \alpha_2 = \frac{【N】}{【M】} = 【O】 \quad \cos^{-1} 【O】 = 【P】$$

$$\varphi = 【L】 - 【P】 = 【Q】$$

$$\text{早戻り比} = 【R】$$

[解答群]

- | | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| ① 0.116 | ② 0.594 | ③ 0.719 | ④ 0.973 |
| ⑤ 1.11 | ⑥ 9.6° | ⑦ 13.3° | ⑧ 44° |
| ⑨ 53.6° | ⑩ 70° | ⑪ 83.3° | ⑫ $c^2+d^2-(b-a)^2$ |
| ⑬ $c^2+d^2-(a+b)^2$ | ⑭ $(a+b)^2+d^2-c^2$ | ⑮ $(b-a)^2+d^2-c^2$ | ⑯ $2cd$ |
| ⑰ $2(a+b)d$ | ⑱ $2(b-a)d$ | | |

3

出力 2.2kW、定格回転速度 1500min^{-1} の電動機によりある機械の主軸に 300min^{-1} の回転を伝えたい。軸間距離を 500mm として V ベルト伝動装置を設計する。

ただし、V ベルトは一般用を用いる。

下記の設問 (1) ~ (7) に答えよ。

(1) 設計動力 P_d を求めよ。

負荷補正係数を 1.4 とする。答えを下記の〔数値群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【A】にマークせよ。

〔数値群〕 単位：kW

- ① 2.42 ② 2.64 ③ 2.86 ④ 3.08 ⑤ 3.30 ⑥ 3.52

(2) 一般用 V ベルトの形状決定

設計動力と小 V プーリの回転速度から、図 4 より V ベルトの形状を選定し、その番号を解答用紙の解答欄【B】にマークせよ。

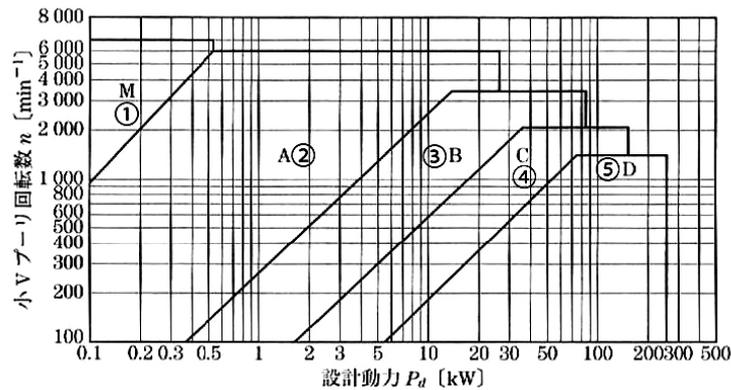


図 4 V ベルトの種類を選定図 (JIS K 6323-2006)

(3) V プーリの選定

V プーリは、速度伝達比から小 V プーリ、大 V プーリの組み合わせを決定する。

V プーリは、小径のものを使用すると寿命が低下するので、表 2 に示す最小 V プーリの呼び径以上のものを使用する。

小 V プーリの呼び径を 90mm としたとき、大 V プーリの呼び径はいくらか。大 V プーリの呼び径を下記の〔数値群〕から求め、その番号を解答用紙の解答欄【C】にマークせよ。

表2 最小Vプーリの呼び径					
					単位mm
ベルトの種類	M	A	B	C	D
最小Vプーリ呼び径	50	75	125	200	355
(JIS B 1854-1987による)					

〔数値群〕 単位：mm

- ① 360 ② 400 ③ 450 ④ 500 ⑤ 540 ⑥ 570

(4) 一般用Vベルトの長さの決定

Vベルトの長さ L (mm) は、式 [1] のように表される。

ベルトの長さを計算し、表3より最も近いベルトの長さの呼び番号を選び、その番号を解答用紙の解答欄【D】にマークせよ。

$$L = \frac{\pi}{2}(D_p + d_p) + \frac{(D_p - d_p)^2}{4C} + 2C \dots \dots \dots [1]$$

ただし、 C : 軸間距離 [mm]、 D_p 、 d_p : 大・小Vプーリの呼び径 [mm]

表3 一般用Vベルトの呼び番号および長さ					
					単位(mm)
番号	呼び番号	長さ	番号	呼び番号	長さ
①	70	1778	⑦	76	1930
②	71	1803	⑧	77	1956
③	72	1829	⑨	78	1981
④	73	1854	⑩	79	2007
⑤	74	1880	⑪	80	2032
⑥	75	1905	⑫	81	2057
(JIS K 6323-2008より作成)					

(5) 軸間距離の算出

問題で設定した軸間距離は、設計上の仮定であり、正確にはベルトの呼び番号が決まったので軸間距離を算出しなければならない。

(4)で求めた呼び番号のベルトの長さを式 [1] に代入し、軸間距離を算出して、最も近い値を〔数値群〕より求め、その番号を解答用紙の解答欄【E】にマークせよ。

〔数値群〕 単位：mm

- ① 470 ② 510 ③ 530 ④ 550 ⑤ 570 ⑥ 590

(6) 一般用Vベルトの伝動動力容量の決定

伝動動力容量は、小Vプーリの呼び径と回転速度ならびにベルトの種類によって定まる定数と補正係数によって、式 [2] で表される。式 [2] を計算し、求めた値に最も近い数値を〔数値群〕より選び、その番号を解答用紙の解答欄【F】にマークせよ。

$$P_r = d_p \times n \left\{ C_1 (d_p \times n)^{-0.09} - \frac{C_2}{d_p} - C_3 (d_p \times n)^2 \right\} + C_2 \times n \left(1 - \frac{1}{K_r} \right) \dots\dots\dots [2]$$

ただし、 P_r ：伝動動力容量 [kW]、 d_p ：小Vプーリの呼び径 [mm]

n ：小Vプーリの回転速度 $\times 10^{-3}$ [min⁻¹]、 C_1 、 C_2 、 C_3 ：定数（表4参照）

K_r ：回転比による補正係数（表5参照）

〔数値群〕 単位：kW

- ① 1.0 ② 1.1 ③ 1.2 ④ 1.3 ⑤ 1.4 ⑥ 1.5

表4 定数 C_1 、 C_2 、 C_3 の値

種類	C_1	C_2	C_3
M	8.5016×10^{-3}	1.7332×10^{-1}	6.3533×10^{-9}
A	3.1149×10^{-2}	1.0399	1.1108×10^{-8}
B	5.4974×10^{-2}	2.7266	1.9120×10^{-8}
C	1.0205×10^{-1}	7.5815	3.3961×10^{-8}
D	2.1805×10^{-1}	2.6849×10	6.9287×10^{-8}
E	3.1892×10^{-1}	5.1372×10	9.9837×10^{-8}

(出典：機械工学便覧デザイン編β4 機械要素・トライボロジー)

表5 回転比による補正係数 K_r

回転比	K_r
1.00~1.01	1.0000
1.02~1.04	1.0136
1.05~1.08	1.0276
1.09~1.12	1.0419
1.13~1.18	1.0567
1.19~1.24	1.0719
1.25~1.34	1.0875
1.35~1.51	1.1036
1.52~1.99	1.1202
2.0 以上	1.1373

(出典：機械工学便覧デザイン編β4 機械要素・トライボロジー)

(7) ベルトの使用本数の決定

一般用Vベルトの本数を決定し、その本数を〔数値群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【G】にマークせよ。

〔数値群〕 単位：本

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

〔3. 熱・流体分野〕

1

熱交換器など熱機器の設計において、円管が多く使用されており、円管の熱伝達率を求めることが必要である。以下の説明は熱伝達率の計算手順を示した文章である。空欄に適した式、変数および数値を下記の〔解答群〕の中から選び、その番号を解答用紙の解答欄【A】～【J】にマークせよ。

20℃の水が内径 20mm の円管内を質量流量 0.5kg/s で流れている。この場合の熱伝達率 h を次の手順にしたがって求める。

ただし、水の物性値は 20℃の密度 $\rho = 1000\text{kg/m}^3$ 、動粘性係数 $\nu = 1.0 \times 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$ 、プラントル数 $Pr = 7.0$ 、熱伝導率 $\lambda = 0.6\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ とし、レイノルズ数 Re が 10^4 以上では、乱流のコルバーンの式

$$Nu = 0.023Re^{0.8}Pr^{1/3}$$

が利用できるとする。

(1) ここで、 Re は水の円管断面平均速度を $u[\text{m/s}]$ 、円管の内径を $d[\text{m}]$ とすると、動粘性係数 ν を用いて

$$Re = \text{【 A 】}$$

で定義され、また Nu はヌッセルト数と呼ばれ、

$$Nu = \text{【 B 】}$$

で定義された無次元数であり、 Nu が求められれば h が求められる。

(2) まず、コルバーンの式が利用できるかを確認するために Re を求めるには u を求める必要がある。質量流量を $G[\text{kg/s}]$ とし、 u を求めるには体積流量を $Q[\text{m}^3/\text{s}]$ とすると、

$$G = Q \times \text{【 C 】}$$

から求められ、また、円管流路断面積を $A[\text{m}^2]$ とすると

$$Q = \text{【 D 】} \times A$$

となる。さらに、 A は d を使用すると

$$A = \text{【 E 】}$$

で求められるから、これらを代入すると、断面平均速度 $u = \text{【 F 】}$ が求められ、題意の数値を代入すると $u = \text{【 G 】} [\text{m/s}]$ が得られる。

(3) したがって、 Re の定義式にこの値を代入することにより $Re = \text{【 H 】}$ が得られ、 Re の値が 10^4 以上となり、乱流のコルバーンの式が利用できる。したがって、コルバーンの式にこの Re の値と水の物性値である Pr の値を代入すると、 $Nu = \text{【 I 】}$ が得られ、この式から、熱伝達率 $h = \text{【 J 】} [\text{kW}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$ が求められる。

〔解答群〕

- | | | | | |
|---------------|----------------------|----------------------|----------------|-------------|
| ① uv/d | ② ud/ν | ③ $\lambda d/h$ | ④ hd/λ | ⑤ $\pi d/4$ |
| ⑥ $\pi d^2/4$ | ⑦ $4G/(\pi d^2\rho)$ | ⑧ $\pi d^2\rho/(4G)$ | ⑨ ρ | ⑩ ν |
| ⑪ u | ⑫ λ | ⑬ 1.6 | ⑭ 2.6 | ⑮ 5.3 |
| ⑯ 116 | ⑰ 176 | ⑱ 3200 | ⑲ 21000 | ⑳ 32000 |

2

自由噴流が壁面に与える力について検討する。直径 45mm のノズルから速度 55m/s で噴出する水の噴流が、大きな固定平板に垂直に衝突するとき、以下の問いに答えよ。必要に応じて下記の式を参考にせよ。

$$F = \rho Qv$$

ここで、

F : 力、 ρ : 水の密度 (1000 kg/m³)、 Q : 体積流量、 v : 速度

- (1) 噴流がこの平板に及ぼす衝撃力として最も近い値を下記の〔数値群〕の中から選び、その番号を解答用紙の解答欄【A】にマークせよ。

〔数値群〕 単位：kN

- ① 1.81 ② 2.81 ③ 3.81 ④ 4.81 ⑤ 5.81

- (2) この平板が噴流の方向に 12m/s で動いているとき、この平板に及ぼす衝撃力として最も近い値を下記の〔数値群〕の中から選び、その番号を解答用紙の解答欄【B】にマークせよ。

〔数値群〕 単位：kN

- ① 1.94 ② 2.94 ③ 3.94 ④ 4.94 ⑤ 5.94

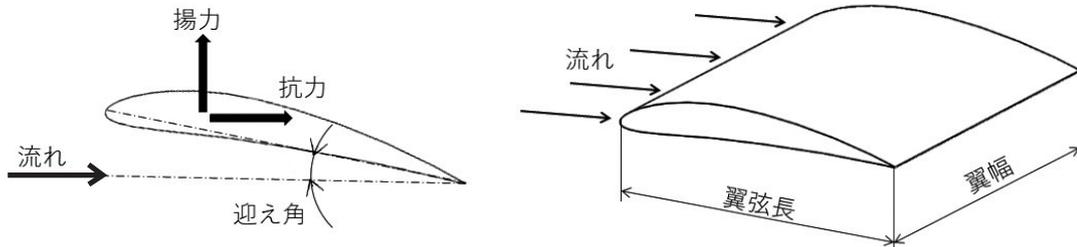
- (3) (2)において、この平板に及ぼす動力として最も近い値を下記の〔数値群〕の中から選び、その番号を解答用紙の解答欄【C】にマークせよ。

〔数値群〕 単位：kW

- ① 15.3 ② 25.3 ③ 35.3 ④ 45.3 ⑤ 55.3

3

翼の性能について検討する。翼弦長 2.4m、翼幅 18m、の長方形翼の揚力係数および抗力係数が、迎え角 1° で、それぞれ 0.64、0.05 である。この翼が空気中を 360km/h の速度で飛行する場合、以下の問いに答えよ。ただし、空気の密度は 0.8kg/m^3 とし、必要に応じて下記の式を参考にせよ。



$$F = CA \frac{\rho v^2}{2}, \quad P = Fv$$

ここで、

F : 揚力または抗力、 C : 揚力係数または抗力係数、 A : 基準面積 (翼弦を含む平面への投影面積)

ρ : 空気の密度、 v : 速度、 P : 動力

(1) この翼の揚力を下記の〔数値群〕の中から選び、その番号を解答用紙の解答欄【A】にマークせよ。

〔数値群〕 単位: kN

- ① 8.64 ② 86.4 ③ 102.0 ④ 110.6 ⑤ 119.2

(2) 飛行に要する動力を下記の〔数値群〕の中から選び、その番号を解答用紙の解答欄【B】にマークせよ。

〔数値群〕 単位: kW

- ① 864 ② 8640 ③ 10200 ④ 49400 ⑤ 59400

〔5. メカトロクス分野〕

1

次の文章は加工プロセスの自動化に不可欠な物理量の自動計測システムに関する説明文である。それぞれの文章【A】～【J】に最も関係があると思われる測定方法を下記の〔語句群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【A】～【J】にマークせよ。ただし、語句の重複使用は不可である。

- 【A】 被測定物にセンサを直接押し当てて測定する方法であるが、圧力が大きいと被測定物にキズをつけたり、弾性変形による測定誤差が発生するので注意が必要である。
- 【B】 測定の信頼性や精度を考慮して、多数のセンサを配置し、ここから得られる多数のデータを計算処理することで判別決定を行う。
- 【C】 加工や組立の作業中にセンサで物理量を測定する方法で、自動化を最も高い信頼性の下で実現するためには望ましいが、測定環境によっては困難な場合も多い。
- 【D】 被測定物を加工機に取り付けた状態で測定する方法で、測定能率や結果に伴うフィードバック補正を行う場合には有利である。
- 【E】 加工機械の稼働中に連続的に測定するもので、時系列的な変化を監視したいときに利用される方法である。
- 【F】 加工が終了した後に物理量を測定するもので、安定的な測定を確保できるが、加工時との条件が異なることを認識する必要がある。
- 【G】 被測定物に光、超音波、電圧などを加えてその応答を検出し対象特性の状態を測定するものである。与える信号が被測定物の状態に影響を与えないよう配慮する必要がある。
- 【H】 センサと被測定物が触れない状態で測定を行うもので、センサと被測定物間の距離や中間に介在する媒体による誤差特性を予め明確にしておく必要がある。
- 【I】 測定対象と関連のある他の物理量を測定することで、測定対象の状況を推定する方法である。測定対象を直接測定することが難しい時に利用されることが多い。
- 【J】 一定の間隔を取りながら測定を行う方法で、間隔時間は被測定物の特性に合わせて最適な時間を設定しなければならない。

〔語句群〕

- | | | | |
|-----------|------------|----------|---------|
| ① オンライン測定 | ② 間欠測定 | ③ 多点測定 | ④ 能動的測定 |
| ⑤ 接触式測定 | ⑥ 間接測定 | ⑦ プロセス測定 | |
| ⑧ 非接触式測定 | ⑨ インプロセス測定 | ⑩ 連続測定 | |

2

制御工学に関する以下の設問 (1) ~ (3) に答えよ。

- (1) 次の文中の空欄【A】~【K】を埋めるのに最も適切な語句または数式を下記の〔選択群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【A】~【K】にマークせよ。ただし、重複使用は不可である。

あるシステムへの入力 $x(t)$ に対する出力 $y(t)$ の伝達関数を $G(s) = \frac{K}{Ts+1}$ と近似するとき、この伝達関数を標準形に持つシステムは【A】要素と呼ばれる。この要素では、記号【B】が出力の応答特性の【C】性を評価する際に重要かつ使われる【D】であり、この値の大小では【E】ほど、すみやかに定常状態に近づくことになる。また、モータ制御の分野における【D】には、モータ起動時の【F】の特性値を示す機械的と、入力電圧に対する電流の【G】を示す電氣的の2種類がある。さらに、この要素に単位インパルス入力を与えたときの記号【B】は、その応答の100%を【H】としたときの【I】%に達するまでの値であり、単位ステップ入力を与えたときの記号【B】は、その応答の100%を【J】としたときの【K】%に達するまでの値である。

〔選択群〕

- | | | | | |
|--------|--------|---------|---------|--------|
| ① 安定 | ② 1次遅れ | ③ 大きい | ④ 過渡応答 | ⑤ ゲイン |
| ⑥ 時定数 | ⑦ 速応 | ⑧ 立ち上がり | ⑨ 小さい | ⑩ 定常 |
| ⑪ 2次遅れ | ⑫ 36.8 | ⑬ 50 | ⑭ 63.2 | ⑮ K |
| ⑯ s | ⑰ T | ⑱ K/T | ⑲ T/K | ⑳ KT |

- (2) 設問(1)の伝達関数 $G(s)$ を持つシステムの初期状態「0」から、一定値 $x(t)=50$ を加え、十分時間が経過した後の出力 $y_{\infty}(t)$ を計算し、適切な数式を下記の〔数式群〕の中から1つ選び、その番号を解答用紙の解答欄【L】にマークせよ。

〔数式群〕

- | | | | | |
|-------------------|-------------------|---------|----------|---------|
| ① $\frac{50K}{T}$ | ② $\frac{50T}{K}$ | ③ $50K$ | ④ $50KT$ | ⑤ $50T$ |
|-------------------|-------------------|---------|----------|---------|

- (3) 右図のような抵抗 R 、コンデンサ C で構成される RC 回路の入力電圧を $e_i(t)$ 、出力電圧を $e_o(t)$ としたとき、キルヒホッフの法則により、この回路の伝達関数 $G(s)$ を求めると、設問(1)と同様な制御系の要素を持つ。抵抗 $R=200$ [k Ω]、コンデンサの容量 $C=0.15$ [μ F] として、この回路に単位ステップ入力を印加したときの時定数を計算し、最も近い値を下記の〔数値群〕の中から1つ選び、その番号を解答用紙の解答欄【M】にマークせよ。

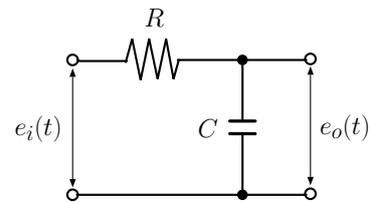


図 RC回路

〔数値群〕 単位：ms

- | | | | | |
|-------|------|--------|------|--------|
| ① 7.5 | ② 15 | ③ 22.5 | ④ 30 | ⑤ 37.5 |
|-------|------|--------|------|--------|

3

メカトロニクスの構成要素のうち、アクチュエータとは機械の機構とその機構による運動伝達に関するメカニズムを動かすための駆動源のことである。アクチュエータには、電動モータに代表される電気系アクチュエータと、空気圧・油圧に代表される機械系アクチュエータがある。以下のアクチュエータに関する文章の空欄【A】～【P】に最も適切な語句または数値を〔選択群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【A】～【P】にマークせよ。ただし、重複使用は不可である。

- ステッピングモータは、【A】信号によって回転角度や速度を制御し、速度と位置制御に【B】が不要であり、高精度の位置決めができるモータとして、OA 機器に幅広く使用されている。その反面、過負荷や急な速度変化の際に、入力【A】信号とモータ回転との同期が失われる【C】という現象を起こしやすく、共振現象を発生することも多い。ステッピングモータは【D】を発生する方法により、PM 型、VR 型、HB 型に分類される。
- DC モータは、モータ端子に【E】電源を接続することで回転するモータである。位置決め制御や速度制御を行う場合は、DC モータの回転速度を安定化するため、【F】を使用し、その出力をフィードバックして【G】方式で制御する必要がある。DC モータの基本特性は、トルクカーブ（トルク T と回転速度 N の $T-N$ 特性、トルク T と電流 I の $T-I$ 特性）で示され、トルク T が最大の時、回転速度 N は【H】、電流 I は【I】となる。
- 空気圧アクチュエータとは、空気圧をエネルギー源とするアクチュエータであり、エネルギーを直線運動に変える空気圧【J】、回転運動に変える空気圧【K】、回転往復運動に変える揺動形空気圧アクチュエータの 3 つに大別できる。空気圧を測定するとき、大気圧を基準にして測定する圧力は【L】圧力といい、空気圧の用語（JIS B 8393）における「標準参考空気」とは、温度 20℃、大気圧 0.1MPa、相対湿度【M】% の空気の状態と定義されている。
- 油圧アクチュエータとは、油圧をエネルギー源とするアクチュエータであり、油圧ポンプから吐出される作動流体（作動油）によってアクチュエータを動作させ、機械的な仕事を行わせる機器である。アクチュエータの制御は、制御弁により 3 つに大別できる。【N】制御弁は、油圧シリンダに入る油の量を制御することで動作速度を調整する。【O】制御弁は、アクチュエータのトルクを決定したり、油圧が設定以上に上昇しないように制御する。【P】制御弁は、アクチュエータの始動・停止および移動などを制御する。

〔選択群〕

- | | | | |
|-----------|---------|---------|------------|
| ① 0 (零) | ② 63.2 | ③ 65 | ④ 圧力 |
| ⑤ オープンループ | ⑥ 回転センサ | ⑦ 回転トルク | ⑧ クローズドループ |
| ⑨ ゲージ | ⑩ 交流 | ⑪ 最大 | ⑫ シリンダ |
| ⑬ 絶対 | ⑭ 脱調 | ⑮ 直流 | ⑯ パルス |
| ⑰ フィードバック | ⑱ 方向 | ⑲ モータ | ⑳ 流量 |