

受験職種	研究職（機械）
------	---------

得点	※
----	---

地方独立行政法人大阪府立産業技術総合研究所
研究職（機械）専門試験

（注 意 事 項）

1. 試験時間中は、すべて試験係員の指示に従ってください。お互いに話をしたり、席を立ったり、そのほか、人の迷惑になるようなことをしてはいけません。指示に従わない、また、試験中に I Cレコーダーや携帯電話等を使用するなどの不正行為を行った場合は、失格として直ちに退室していただきます。
2. 受験番号及び氏名は必ず記入してください。（※欄は記入しないでください。）
3. 問題は、全部で 7 問あります。解答時間は、計 2 時間 20 分です。
4. 棄権するとき、気分が悪くなったときを除き、途中退室はできません。棄権するときには、試験用紙を必ず試験係員に提出し、確認を受けてください。こちらから渡したものは、一切持って退出してはいけません。
5. 気分が悪くなった方は、試験係員に申し出て、指示に従ってください。

指示があるまで中をあけてはいけません

整理番号
※

整理番号
※

得点	※
----	---

受験職種
研究職（機械）

受験番号

氏名

【 余 白 】

機械問題用紙

問題 1 次の問い (1) から (5) について、それぞれの答えを解答欄に記入しなさい。

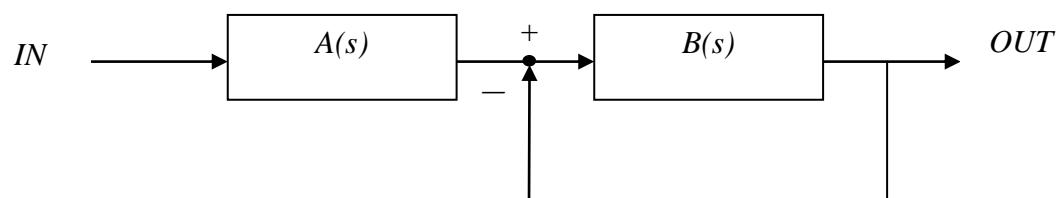
(1) ベクトル A , B の成分をそれぞれ $(-2, 5, 8)$, $(6, 10, -3)$ とするとき、
 A と B のスカラー積 (内積) の値およびベクトル積 (外積) の成分を求めなさい。なお、計算過程も記入しなさい。

(2) 行列 $C = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 6 \end{pmatrix}$ の固有値を求めなさい。なお、計算過程も記入しなさい。

(3) $\sin 15^\circ$ の値を $\sqrt{2} = 1.414$, $\sqrt{6} = 2.449$ として求めなさい。答えは、小数点以下第四位を四捨五入し小数点以下第三位までを求め、計算過程も記入しなさい。

(4) 10 進数の 143 を 2 進数で表しなさい。

(5) 次のフィードバック制御を行っているシステム全体の伝達関数を $H(s)$ とすると、 $H(s)$ は (ア) から (オ) のどれになるかを選び、その記号を解答欄に記入しなさい。



(ア) $H(s) = A(s) + \frac{B(s)}{1 - B(s)}$

(イ) $H(s) = A(s) + \frac{B(s)}{1 + B(s)}$

(ウ) $H(s) = \frac{A(s)B(s)}{1 - B(s)}$

(エ) $H(s) = \frac{A(s)B(s)}{1 + B(s)}$

(オ) $H(s) = A(s) + \frac{B(s)}{1 - A(s)}$

機械解答用紙

問題 1 解答欄

(1)	(計算過程)
	(答え)
(2)	(計算過程)
	(答え)
(3)	(計算過程)
	(答え)
(4)	(答え)
(5)	(答え)

機械問題用紙

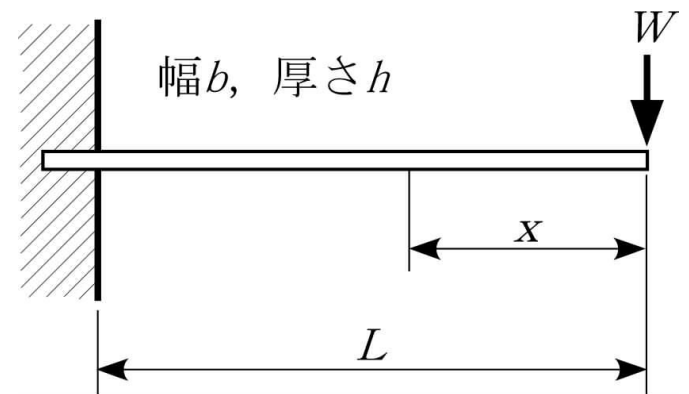
問題 2 図のように、自由端に集中荷重 W を受ける長さ L の矩形断面（幅 b 、厚さ h ）の片持ちばりがあるとき、どここの断面でも最大曲げ応力 σ が一定の値になるような一様強さのはりにするには、幅 b 、厚さ h をどのように変化させればよいか。

次の二つの場合について求めなさい。計算過程も記入しなさい。

ただし、矩形断面の断面係数 Z は、

$$Z = \frac{1}{6}bh^2$$

で与えられる。



(1) 厚さ h を一定にして幅 b のみを変化させる場合、固定端の幅 b_0 を W 、 L 、 h 、 σ を用いて表しなさい。

また、幅 b を自由端からの距離 x の関数として、 b_0 、 L を用いて表しなさい。

(2) 幅 b を一定にして厚さ h のみを変化させる場合、固定端の厚さ h_0 を W 、 L 、 b 、 σ を用いて表しなさい。

また、厚さ h を自由端からの距離 x の関数として、 h_0 、 L を用いて表しなさい。

機械解答用紙

問題 2 解答欄

(1)	(計算過程)
	(答) $b_0 =$ $b =$
(2)	(計算過程)
	(答) $h_0 =$ $h =$


機械問題用紙

問題3 次の(1)から(10)には機械図面で使用される寸法・幾何公差等に関する記号・数値(JIS B 0001:2010、JIS B 0401-1:1998、JIS B 0021:1998、JIS B 0031:2003、JIS B 0621:1984に準拠するものとする)を示す。例にならってそれぞれの意味を解答欄に記入しなさい。

(例) $\phi 10$

解答 直径が10mm

(1) R10

(2)  (※どのような幾何公差の記号なのか)

(3) S $\phi 10$

(4) C10

(5) 

(6) $\phi 10g6$ (※g6の具体的な数値については回答不要)

(7) $\phi 10H7$ (※H7の具体的な数値については回答不要)

(8) $\square 10$

(9) t10

(10)

$\textcircled{\phi}$	0.01	A
----------------------	------	---

機械解答用紙

問題3 解答欄

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	
(5)	
(6)	
(7)	
(8)	
(9)	
(10)	

機械問題用紙

問題4 次の問いに答えなさい。

【問題4-1】 次の(1)から(2)の文中の(A)から(M)に該当する語句を、下記の語群(ア)から(ニ)の中から選び、その記号を解答欄に記入しなさい。ただし、重複使用は不可とする。

(1) 普通のねじまわしには、(A)製の軸と刃先がついている。(A)が選ばれるのは、(B)が高いためである。(B)は、材料の弾性的なたわみにくさ、すなわち、曲がりにくさの尺度となる。また、軸は、(C)が高くなければならない。もし(C)が低いと、強くねじったときに塑性変形を起こしてしまう。刃先は(D)が大きくなければならない。(D)が十分でないと、刃先がすり減ったりしていたんでしまう。

軸および刃先の材料は、曲がりにくくねじれにくいのみならず、折れにくくなくてはならない。たとえば(E)は、(B)、(C)、(D)ともに十分高い材料であるが、もろすぎるという欠点のために、ねじまわし用の材料としては適さない。(E)は、(A)に比べて(F)が低すぎるのである。

(2) 最近のターボジェットエンジンのターボファンブレードは、(G)製である。この(G)は、十分に高い(B)と(C)と(F)を備えている。また、ターボファンブレード用の金属は、急激に繰り返し変動する荷重によって生ずる(H)や、高速でぶつかる水滴や硬い粒子による(I)や、海岸付近の離着陸の際に考慮すべき(J)にも耐えうるものでなければならない。また、軽量化を図るため、軽くて強いことすなわち(K)がきわめて重要である。

エンジンプレードとなると、材料はいっそう苛酷な要求を満たさなければならない。エンジンプレードは、今日では950℃という高い温度で作動している。このため、材料は前述のような諸要求に加えて、(L)、耐クリープ性の条件をも満たさなければならない。この厳しい条件を満たす材料である(M)が主に用いられている。

[問題4-1の語群]

- | | | | | |
|-------------|------------|-----------|----------|-----------|
| (ア) プラスチック | (イ) 疲労 | (ウ) 摩耗 | (エ) 硬度 | (オ) CFRP |
| (カ) 破壊靱性 | (キ) 弾性率 | (ク) 圧縮強さ | (ケ) 高炭素鋼 | (コ) 固有振動数 |
| (サ) 耐圧性 | (シ) 応力集中 | (ス) アルミ合金 | (セ) 比強度 | (ソ) 弾性変形 |
| (タ) 降伏点 | (チ) 腐食 | (ツ) 耐酸化性 | (テ) 比重 | (ト) チタン合金 |
| (ナ) ニッケル基合金 | (ニ) セラミックス | | | |

【問題4-2】 次の(1)から(3)の文中の(N)から(Y)に該当する語句を、下記の語群(あ)から(な)の中から選び、その記号を解答欄に記入しなさい。ただし、重複使用は不可とする。

(1) 制御系の応答別の構成要素には、バネや電気抵抗のような(N)、ダンパーやコイルのような(O)、タンクやコンデンサのような(P)、バネとダンパーあるいは抵抗とコンデンサの組み合わせ要素である(Q)、質量、バネとダンパーあるいは抵抗、コンデンサとコイルの組み合わせ要素である(R)や入力信号を加えても直ちに出力信号が現れない(S)などの様々な基本要素がある。

(2) 長さの測定において標準ゲージは寸法の基準となるものであり、代表的なものとして(T)ゲージがある。また、寸法検査用の限界ゲージの代表的なものとして穴検査用の(U)ゲージや軸検査用の(V)ゲージがある。

(3) 砥粒を用いて削ったり磨いたりする加工である砥粒加工は、研削や(W)のような固定砥粒を用いる場合と(X)のような遊離砥粒を用いる場合に分けられ、一般に(Y)材料に対して使われる。

[問題4-2の語群]

- | | | | | |
|------------|-----------|------------|-------------|------------|
| (あ) 2次遅れ要素 | (い) 微分要素 | (う) 無駄時間要素 | (え) シーケンス要素 | (お) ステップ要素 |
| (か) 1次遅れ要素 | (き) 積分要素 | (く) 比例要素 | (け) インパルス要素 | (こ) はさみ |
| (さ) プラグ | (し) ホーニング | (す) ブローチ加工 | (せ) ダイヤル | (そ) すきま |
| (た) リング | (ち) 軟らかい | (つ) ラッピング | (て) ブロック | (と) 硬い |
| (な) リーマ加工 | | | | |

機械解答用紙

問題 4 解答欄

[問題 4-1]

A	B	C	D	E
F	G	H	I	J
K	L	M		

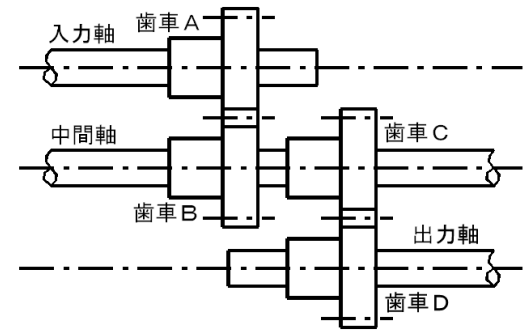
[問題 4-2]

N	O	P	Q	R
S	T	U	V	W
X	Y			

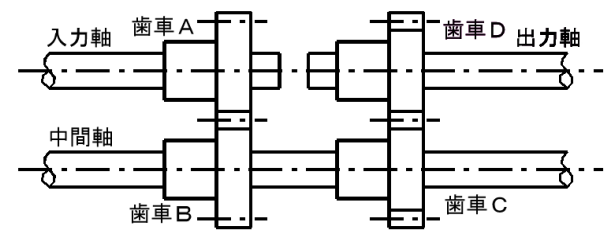
機械問題用紙

問題5 次の問い(1)から(3)について、答えを解答欄に記入しなさい。

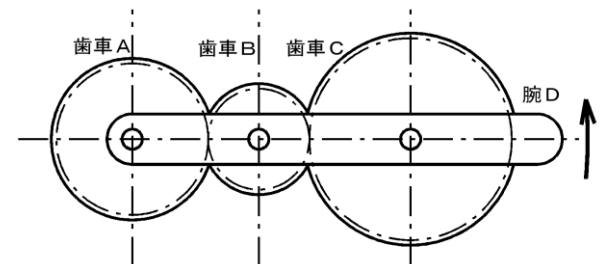
- (1) 同じモジュールで歯数が20枚から10枚飛びに100枚までの歯車が1個ずつある。
 この中から4個の歯車を選んで右図のような2段歯車列を構成する。この際、歯車Bと歯車Cは同じ軸に固定されているため回転数は同じである。ここで、入力軸の回転数と出力軸の回転数の比が15:7となるようにするにはどのように歯車を組み合わせれば良いか、5通りの組合せを全て求めなさい。
 ただし、歯車Cの歯数は70枚、歯車Aの歯数は歯車Cの歯数よりも少なく、歯車Bの歯数は歯車Dの歯数よりも少ないとする。



- (2) 右図のような2段歯車列がある。この歯車列には以下の条件が与えられている。
 (a) 入力軸と出力軸は同一軸線上に配置されている。
 (b) 4個の歯車のモジュールは全て同じである。
 (c) 歯車Aと歯車Bの歯数比は1:5、歯車Cと歯車Dの歯数比は1:4である。
 歯車Aの歯数が20枚の場合、残る3個の歯車の歯数を求めなさい。計算過程も記入しなさい。
 ただし、歯車のピッチ円直径は $\text{モジュール} \times \text{歯数}$ とする。



- (3) 右図のような差動歯車列がある。これは歯車A、歯車B、歯車Cが腕Dによって結ばれており、腕Dは歯車Aの中心の周りを回転するものである。ここで、歯車Aを固定した状態で腕Dを反時計回りに n 回転させたときの各歯車の回転数を求めなさい。
 なお各歯車の歯数はそれぞれ z_A 、 z_B 、 z_C とし、反時計回りを正、時計回りを負とする回転の向きも含めて求めなさい。計算過程も記入しなさい。



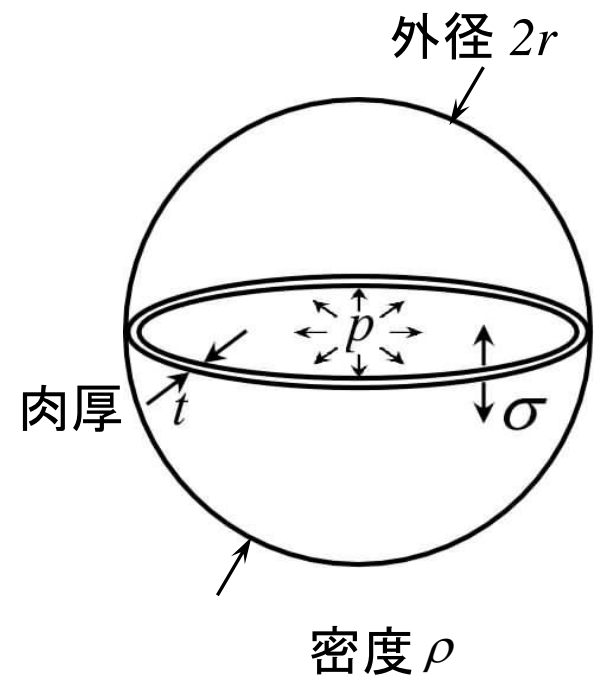
機械解答用紙

問題 5 解答欄

(1)	(答え)
(2)	(計算過程)
	(答え)
(3)	(計算過程)
	(答え)

機械問題用紙

問題6 図のように、密度 ρ の材料で作られた、外径 $2r$ 、肉厚 t の薄肉球形の圧力容器に、圧力 p のガスを収めるとする。ただし、安全率はすべての材料について1とする。次の問い(1)から(3)について、それぞれの計算過程と答えを解答欄に記入しなさい。



(1) この圧力容器の質量 m を、 π 、 ρ 、 r 、 t で表しなさい。ただし、肉厚 t は外径に比べて十分に薄いものとする。

(2) 下表に示す材料のうち、容器の重量を最小にするものはどれか。選択理由も記入しなさい。ただし、容器の壁に生じる応力 σ は、次式で与えられる。

$$\sigma = \frac{p \cdot r}{2t}$$

(3) 下表に示す材料のうち、材料費を最小にするものはどれか。選択理由も記入しなさい。

材料	降伏点 σ_y (MN/m ²)	密度 ρ (Mg/m ³)	1000kg あたりの価格 C (円)
強化コンクリート	200	2	70,000
合金鋼	1000	8	300,000
軟鋼	400	8	100,000
アルミ合金	500	2.5	500,000
GFRP	200	1.8	600,000
CFRP	500	1.5	10,000,000

機械解答用紙

問題 6 解答欄

(1)	(計算過程)
	(答え)
(2)	(選択理由)
	(答え)
(3)	(選択理由)
	(答え)

機械問題用紙

問題7 次の(1)から(10)の語句のうち4つを選択し、選んだ語句の番号を解答欄の()内に記入する。各番号で示された2つの語句の説明と両者の違いを200字程度でまとめなさい。

- (1) 「運動転写」と「圧力転写」
- (2) 「CAD」と「CAE」
- (3) 「すべり軸受け」と「ころがり軸受け」
- (4) 「RP (Rapid Prototyping)」と「AM (Additive Manufacturing)」
- (5) 「切削加工」と「研削加工」
- (6) 「焼入れ」と「焼もどし」
- (7) ねじの「ピッチ」と「リード」
- (8) 「ON/OFF制御」と「PID制御」
- (9) 「ブラシ付モータ」と「ブラシレスモータ」
- (10) (モータの回転数制御における)
「PWM制御(Pulse Width Modulation)」と「PAM制御(Pulse Amplitude Modulation)」

機械解答用紙

問題 7 解答欄

(200 字程度で記載)

()	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
()	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
()	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
()	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>