２０２６年度　岡山理科大学大学院
理工学研究科　修士課程　一般入試（Ⅱ期）

システム科学専攻　機械システムコース

【注意事項】

１．問題用紙は６枚、解答用紙は５枚あります。

２．下記４科目の中から３科目を選択して解答すること。
選択した科目名に〇印を記入すること。

科　目　名	選　択
機械材料学	
エネルギー学	
計測･制御工学	
機械設計･加工学	

３．解答は、すべて所定の解答用紙に記入すること。

４．受験番号を記入した上、この用紙も問題用紙・解答用紙と一緒に提出すること。

受験番号	

以下の【A】と【B】のいずれかの問題に答えよ。

【A】

［１］長さ $l=2$ (m)，外径 d (m)，内径 $0.5d$ (m)の中空丸棒が，$T=5$ (kN･m) のねじりモーメントを受けるとき，次の問いに答えよ．ただし，丸棒材料の横弾性係数を $G=40$ (GPa)とする．

（１）断面二次極モーメント I_p を d の関数として表せ．

（２）全長あたりのねじり角 θ を d の関数として表せ．

（３）丸棒に生じる最大せん断応力 τ_{max} を d の関数として表せ．

（４）丸棒材料の許容せん断応力が 300 MPa のとき，取り得る最小直径 d_{min} を求めよ．

［２］図１のように，左端から a の位置に集中荷重 P を受ける長さ l の単純支持はり AB について，次の問いに答えよ．x 軸の原点は左端（A 点）とする．なお，このはりは図２のような幅 b，高さ h，板厚 t の I 型断面を持つ．

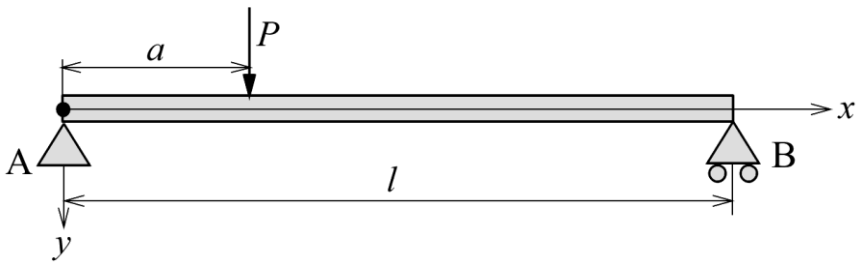


図１

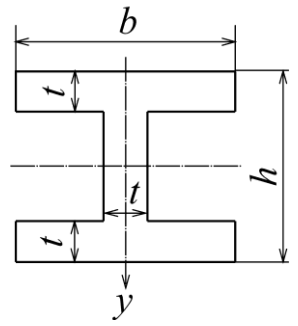


図２

（１）A 点および B 点の反力 R_A，R_B を求めよ．

（２）A 点から x の位置におけるせん断力 F と曲げモーメント M を求めよ．

（３）断面における中立軸に関する断面二次モーメント I を求めよ．

（４）はりに生じる最大の曲げ応力 σ_{max} を求めよ．

受験番号

【B】

以下の【１】および【２】の設問に答えよ。

【１】図１.は鉄-炭素系平衡状態図である。図１.に関して純鉄と炭素(C)の組成（wt%）が 0.3%および 0.8%の鋼をそれぞれ約 900℃の高温に加熱後に緩冷する場合、以下の(1)～(6)の問いに答えよ。なお、組織図にはそれらを構成している各相の名称も記入せよ。

(1)純鉄にてγ鉄がα鉄に変態する温度を答えよ。また、γ鉄の結晶構造を答えよ。
(2)純鉄にてγ鉄の格子定数が 0.363nm とすると Fe 原子の原子半径(nm)を答えよ。なお、答えは小数点以下第 4 位を四捨五入せよ。
(3)炭素の組成が 0.8%の鋼の温度が 727℃に達した d 点直下での反応名を答えよ。また、反応後の組織図をかけ。
(4)炭素の組成が 0.3%の鋼の温度が 900℃に達した a 点での組織図かけ。
(5)炭素の組成が 0.3%の鋼の温度が 788℃に達した b 点での組織図をかけ。また、この組織に存在する初析フェライトとオーステナイトの重量の割合（全体を 100%とする）を炭素の組成（%）を用いて答えよ。
(6)炭素の組成が 0.3%の鋼の温度が 727℃に達した c 点での組織図をかけ。また、この組織に存在する初析フェライトとパーライトの重量の割合（全体を 100%とする）を炭素の組成（%）を用いて答えよ。

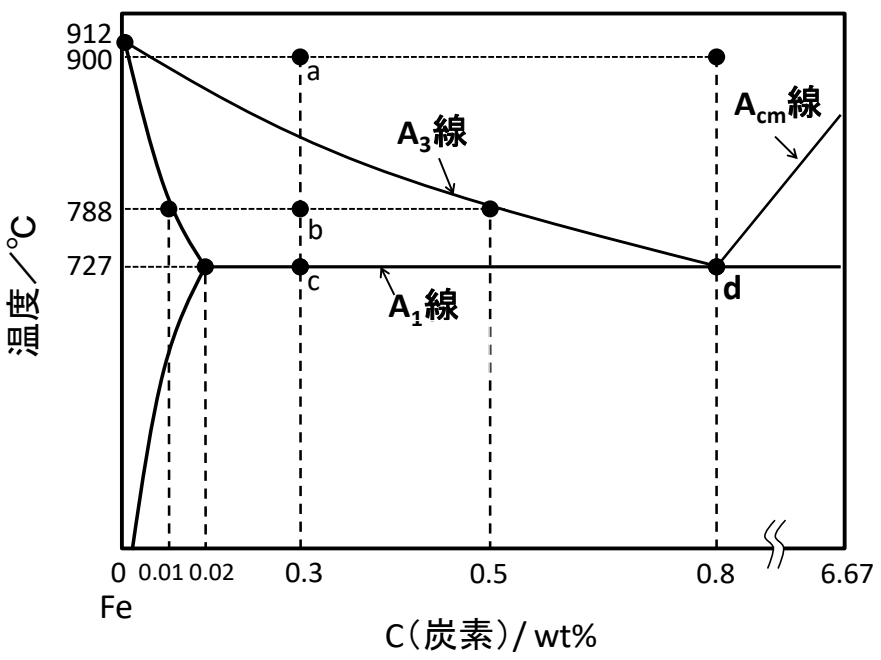


図 1. 鉄-炭素系平衡状態図

【２】炭素組成が 0.3%の炭素鋼について A_3 線より約 50℃高い温度で加熱保持後、水中に焼入れた後、再び加熱する熱処理について以下の問い(1)と(2)に答えよ。

(1) 150℃～200℃に加熱する熱処理名を答えよ。
(2) 550℃～650℃に加熱する熱処理名とその効果を説明せよ。

２０２６年度　岡山理科大学大学院　修士課程一般入試（Ⅱ期）

理工学研究科　システム科学専攻　機械システムコース（解答用紙）

専門科目〔機械材料学〕　1／1

受験番号	総点

２０２６年度　岡山理科大学大学院　修士課程一般入試（Ⅱ期）

理工学研究科　システム科学専攻　機械システムコース（問題用紙）

専門科目〔エネルギー学〕　１／１

(A), (B) のいずれか一問を選択して解答すること．関数電卓を用いてもよい.

(A) 熱力学

以下の条件で、質量流量 0.45 kg/s のガスが圧縮機に流入・流出している。
流入：圧力 p = 0.10MPa，比容積 v = 0.85m^3/kg
流出：圧力 p = 0.65MPa，比容積 v = 0.15m^3/kg
ここで、圧縮により比内部エネルギ u が 80kJ/kg 上昇(変化)するとともに，環境中に 60kW の放熱があるという。このとき、位置エネルギおよび運動エネルギの変化が無視できるとして、圧縮機の入力$\dot{L}_{out\rightarrow in}$[kW]を求めよ。ただし、必要な物理量は各自で定義せよ。

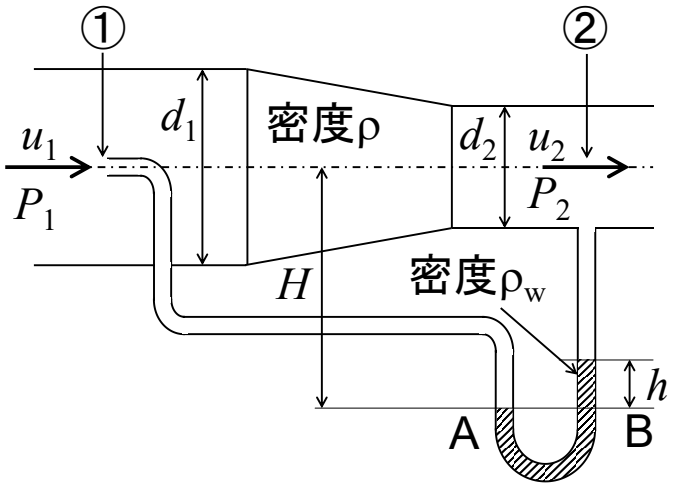
(B) 流体力学

図のように，水平に置かれた直径 d_1=300mm と直径 d_2=200mm の直円管が縮流部を介して滑らかに接続されており，その中を密度ρ=1.2kg/m^3 の空気が流れている。管路の上流①に全圧管を取り付け、密度ρ_w=997kg/m^3 の水を入れたマノメータに連結する。管内を空気が上流①で流速 u_1，下流②で流速 u_2 で流れるときのマノメータの水位差を測定したところ h=12.0mm，管中心から A－B 面まで H=300mm となった。このとき以下の問いに答えよ。ただし、①②間の圧力損失と空気の圧縮性は無視し，重力加速度は 9.8m/s^2 とする。

(1) 上流の①と下流の②の間のベルヌーイの式を記述せよ。

(2) マノメータの A－B 面における圧力の釣り合いの式を記述せよ。

(3) 流速 u_1 と流速 u_2 を求めよ。



受験番号

２０２６年度　岡山理科大学大学院　修士課程一般入試（Ⅱ期）

理工学研究科　システム科学専攻　機械システムコース（解答用紙）

専門科目〔エネルギー学〕　１／１

受験番号	総点

２０２６年度　岡山理科大学大学院　修士課程一般入試（Ⅱ期）

理工学研究科　システム科学専攻　機械システムコース（問題用紙）

専門科目〔計測・制御工学〕　１／１

下の１．および２．の両方の問題に答えよ．

１．　図１に示す２自由度振動系を考える．質量m_1の物体１はバネ定数k_1のバネと粘性減衰係数c_1のダッシュポットによって天井に繋がれている．質量m_2の物体２はバネ定数k_2のバネと粘性減衰係数c_2のダッシュポットによって物体１に繋がれ，さらに，粘性減衰係数c_3のダッシュポットによって床に繋がれている．今，それぞれの物体はつり合いの位置で静止しているとする．この状態から物体１の変位をとってx_1で表し，物体２の変位をとってx_2で表す．天井と床は動かないとする．

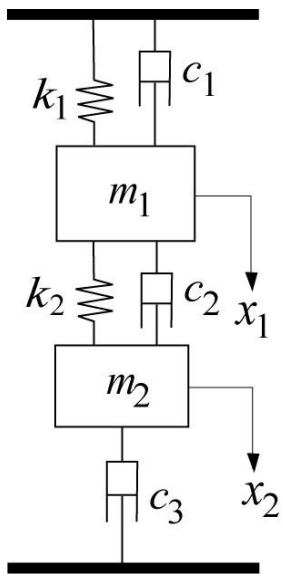


図１　２自由度振動系

（１）　物体１と物体２の運動方程式を書け．

（２）　ここで，$c_1 = c_2 = c_3 = 0$とする．このとき，この２自由度振動系の運動方程式を行列とベクトルを用いて表すと，下の式になることを示せ．

$$\begin{pmatrix} m_1 & 0 \\ 0 & m_2 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} \ddot{x}_1 \\ \ddot{x}_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} k_1 + k_2 & -k_2 \\ -k_2 & k_2 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

（３）　$c_1 = c_2 = c_3 = 0$として，さらに，$k_1 = 2k$，$k_2 = k$，$m_1 = 2m$，$m_2 = m$とする．このとき，この系の自由振動の固有角振動数を２つとも求め，それらをω_{n1}とω_{n2}とせよ．

（４）　固有角振動数ω_{n1}とω_{n2}のそれぞれに対する振動モードの変位振幅比を求めよ．

２．　u と y を時間 t の関数とする．$\ddot{y} + 3\dot{y} + 2y = 2u$ で表される２次遅れ系（ u は入力，y は出力）について以下の問いに答えよ．

（１）　この系の伝達関数 $G(s)$ を求めよ．ただし，$t = 0$ のとき $y = 0$，$\dot{y} = 0$ とする．

（２）　この系のステップ応答 y（ $t < 0$ で $u = 0$，$t \geq 0$ で $u = 1$ を入力したときの出力 y ）を求めよ．

（３）　この系 $G(s)$ に対して，時間の関数 r を入力とする図２に示すフィードバック制御系を構成するとき，フィードバック制御系の入力 r から出力 y までの伝達関数 $G_c(s)$ を K を使った式で求めよ．ただし，図の $R(s)$，$U(s)$，$Y(s)$ は r，u，y のラプラス変換であり，K は定数とする．

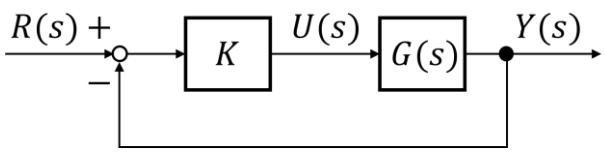


図２　フィードバック制御系

（４）$K = 2$ のとき，問い（３）で求めた $G_c(s)$ の安定判別をせよ．

（５）$K = -2$ のとき，問い（３）で求めた $G_c(s)$ の安定判別をせよ．

受験番号

２０２６年度　岡山理科大学大学院　修士課程一般入試（Ⅱ期）

理工学研究科　システム科学専攻　機械システムコース（解答用紙）

専門科目〔計測・制御工学〕　１／１

受験番号	総点

【A．機械設計学の問題】

［A］次の文章の空欄 (a) ～ (j) にあてはまる語句や数値を答えよ．［50 点］

(1) すべり軸受と転がり軸受を比べると，摩擦の大きさが小さいのは，(a) 軸受である．

(2) 二つの物体が相対運動を行った場合の相互作用を及ぼし合う接触面，およびそれに関連する実際問題についての科学技術の分野のことを (b) という

(3) 転がり軸受を構成する部品の中で，(c) は，転動体を一定間隔で保持するための部品である．

(4) 軸受圧力$p = 20$ MPa，回転速度$n = 3000\ \mathrm{min}^{-1}$，潤滑油の絶対粘度$\eta = 0.2$ Pa·s であるとき，軸受特性数$\frac{\eta n}{p}$は，

$\frac{\eta n}{p}$ = (d) となる．

(5) 図 1 において，歯底から相手歯車の歯先までの距離(S)を (e) という．

(6) モジュール 3 mm で，歯数 17 の標準平歯車と歯数 33 の標準平歯車の中心距離（軸間距離）は，(f) mm である．

(7) チェーン伝動とは，チェーンと (g) により動力を伝達するものである．

(8) 2 本の動力伝達軸の間で回転を伝達したり遮断したりする機械要素を (h) という．

(9) 図 2 のストライベック線図において，(C)の領域を (i) 潤滑という．

(10) 動作方向を一方向に制限するために用いられる機構を (j) 機構という．

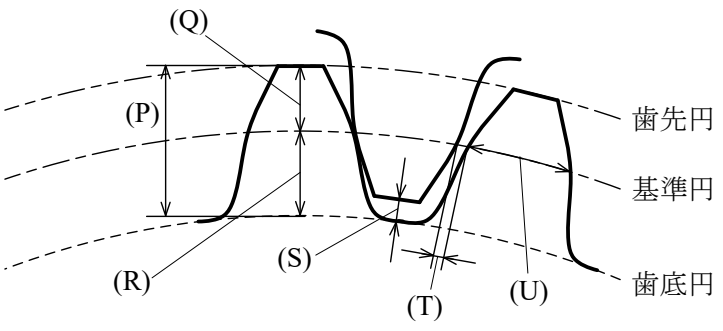


図 1　歯のかみあい

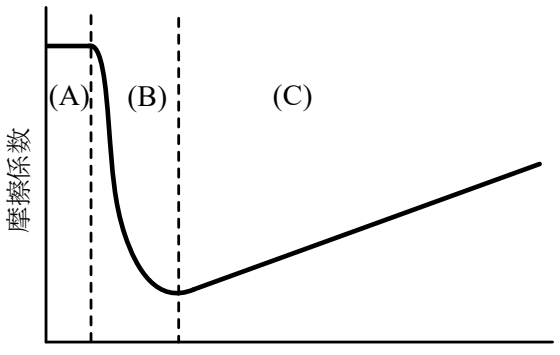


図 2　ストライベック線図

※ 機械設計・加工学　２／２（Ｂ．加工学の問題）にも問題があります．

受験番号

【B．加工学の問題】

［B－１］機械工作法に関する下記問題に答えよ．［19 点］

(1) 機械工作法は除去加工，変形加工，付加加工の三つに分類することができる．それぞれの機械工作法の特徴を説明せよ．

(2) 下記の【加工法】を(1)の三つに分類せよ．

【加工法】切削加工，鋳造，溶接，塑性加工，研削加工

(3) (2)の各【加工法】の代表例（具体的な加工名称）を記せ．

［B－２］研削加工に関する下記問題に答えよ．［31 点］

(1) 研削砥石の状態（砥石の研削形態）【正常，目こぼれ，目つぶれ，目づまり】について説明せよ．

(2) 【正常，目こぼれ，目つぶれ，目づまり】の各状態について，砥石の結合度を不等号（＜）を用いて順に並べよ（記載例：A ＜ B ＜ C ＜ D）．

(3) 長さ（L）100 mm×幅（W）100 mm×厚さ（T）25 mm の直方体の厚さに対して垂直な面（LW 面）を平面研削する．砥石の直径を 250 mm とした場合の主軸回転数を求めよ．なお，平面研削の標準研削速度は 1200～1800 m/min とする．※途中計算式，単位を記すこと．

※ 機械設計・加工学　１／２（A．機械設計学の問題）にも問題があります．

受験番号

【Ａ．機械設計学の解答】

(a)

(b)

(c)

(d)

(e)

(f)

(g)

(h)

(i)

(j)

受験番号

【Ｂ．加工学の解答】

［Ｂ－１］＜機械工作法＞

分類	(1) 特徴	(2)【加工法】	(3) 【加工法】の代表例
除去加工			
変形加工			
付加加工			

［Ｂ－２］＜研削加工＞

(1)

(2)　記載例：A ＜ B ＜ C ＜ D

(3)　途中計算式，単位を記すこと．

受験番号	総点