

--

令和6年度専攻科入学試験学力検査問題（前期）

専門科目【生産情報システム工学専攻】①（機械系）  
（追 試 験）

注意事項

1. 検査開始の合図まで、この問題（解答）用紙を開いてはいけません。
2. 問題冊子の総枚数はこの表紙を含めて11枚です。
3. 問題は、下表のように分けられています。

検 査 科 目	必須・選択の区別
(a) 「材料力学」 (b) 「水力学」「熱力学」 (c) 「精密加工」 (d) 「材料学」 (e) 「メカトロニクス・情報」 「制御工学」	全て選択科目です。  まず、(a)～(e)の5分類のうちから3分類を選択してください。 次に、その3分類からそれぞれ1科目ずつ、計3科目を選択し、解答してください。

4. 落丁、乱丁及び印刷不鮮明の箇所等があれば、直ちに申し出てください。
5. 問題冊子の所定の箇所に受験番号を記入してください。
6. 受験番号は、表紙および選択した科目にのみ記入してください。選択しない科目には記入しないでください。
7. 解答は、問題（解答）用紙の所定の欄に記入してください。
8. 問題（解答）用紙の総得点欄、小計欄及び得点欄には記入しないでください。
9. 検査開始後、20分は退室を許可しません。

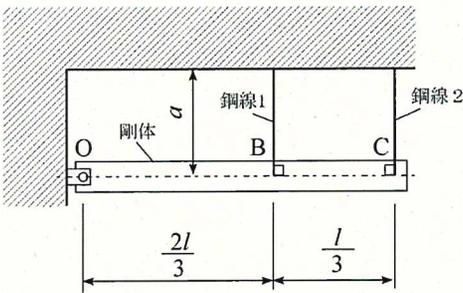
--

令和6年度専攻科入学試験学力検査問題（前期）

【生産情報システム工学専攻】①（機械系）「材料力学」（1 / 1）

総 得 点

- 1 図のように O 点をピン結合された重量  $W$ 、長さ  $l$  の断面一様な剛体の棒 OC を手で支えて水平にし、鋼線 1 と鋼線 2 を B 点と C 点に取り付けて天井から吊るした後、手の支えを静かに取り除いた。このとき、以下の問いに答えなさい。ただし、棒の重心は OC 間の中央にあり、鋼線 1 と鋼線 2 の長さを  $a$ 、断面積を  $A$ 、縦弾性係数を  $E$  とする。また、鋼線は棒の軸線に対して垂直で、その変形は弾性域にあるものとする。  
(50 点)



- (1) 鋼線 1 と鋼線 2 に生じる張力  $T_1$ 、 $T_2$  を求めなさい。(40 点)

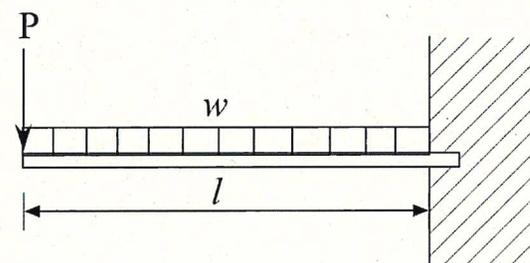
得 点

- (2) C 点の垂直方向変位を求めなさい。(10 点)

得 点

- 2 図のように、単位長さあたり  $w$  の等分布荷重と先端に集中荷重  $P$  を受ける片持ちばりがある。このとき、以下の問いに答えなさい。ただし、縦弾性係数を  $E$ 、断面二次モーメントを  $I$  とする。(50 点)

- (1) はりに作用する曲げモーメントを求めなさい。(10 点)



得 点

- (2) 先端のたわみ角を求めなさい。(40 点)

得 点

--

令和6年度専攻科入学試験学力検査問題（前期）

【生産情報システム工学専攻】①（機械系）「水力学」（1/1）

総 得 点

1 次の各文の括弧内に適当な語句または数式（※印部分）を記入しなさい。（25点）各5点

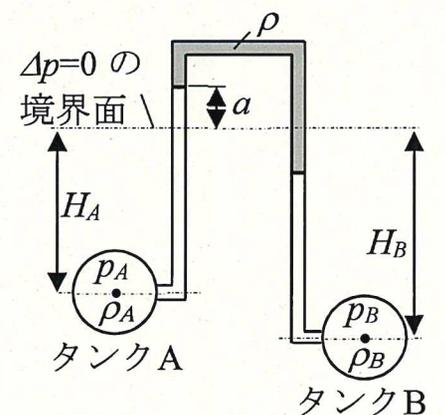
- (a) 液体を入れた容器を鉛直軸のまわりに回転させると、平衡状態では液体は容器と一緒に回転して液面は中央部がくぼんだ（ ）体の形を形成する。このときの流体運動は（ ）運動と呼ばれる。
- (b) 円形断面以外の流路において、レイノルズ数などの計算に直径の代わりに、流れの断面積をぬれぶち長さで割ったパラメータである（ ）が用いられる。
- (c) 流れが下流に進むに従って境界層が発達し、ある距離に至って境界層が管中心に達した後、管断面の速度分布や流体摩擦損失等が一定となる。この距離を（ ）という。
- (d) オイラーの運動方程式を流線で積分すると得られる、粘性のない理想流体のエネルギー方程式のことを（ ）の式という。

得点

2 次の問いに答えなさい。（40点）各20点

図のような状態でマンメータ液が静止している。ここで、タンクAおよびBの圧力をそれぞれ $p_A, p_B$  [Pa]、マンメータ液、タンクAおよびBの液体の密度はそれぞれ $\rho, \rho_A, \rho_B$  [kg/m<sup>3</sup>]、重力加速度 $g$  [m/s<sup>2</sup>]、使用されているマンメータ管は全て同じ直径とする。 $\rho, \rho_A, \rho_B, g$ および $a$ のみを用いた $\Delta p = p_A - p_B$ を求める式を導出せよ。

得点

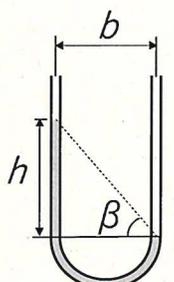


3 次の問いに答えなさい。（35点）

水平な線路上を右向きに走る電車が移動する際に、車内にある水を入れたU字管の水面差が図のようになった。電車の加速度 $a$  [m/s<sup>2</sup>]の大きさと方向を求めよ。ここで、U字管マンメータの距離 $b$  (>0) [m]、マンメータ液の液面差 $h$  (>0) [m]、重力加速度 $g$  [m/s<sup>2</sup>]、線路の勾配 $\theta$  [°]である。

得点

$$\tan\beta = -\frac{a\cos\theta}{g + a\sin\theta}$$



受験番号

--

令和6年度専攻科入学試験学力検査問題(前期)

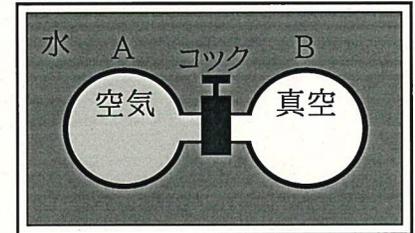
総得点

--

【生産情報システム工学専攻】①(機械系)「熱力学」(1/1)

1 水が入った断熱容器の中に空気が入っている容器 A と真空の容器 B をバルブでつなげた実験装置を考える。バルブを開けて十分時間が経ち熱平衡状態になったとき水の温度は、バルブ開封前と同じであった。このことから理想気体の比内部エネルギーと比エンタルピーが温度のみに依存する事を次の各問いを解いて答えなさい。(60点)

断熱容器



得点

(1) 理想気体の比内部エネルギー  $u(v, T)$  [J/kg] が温度  $T$  [K] と比容積  $v$  [m<sup>3</sup>/kg] に依存するとしたとき、 $u$  [J/kg] を全微分しなさい。(20点)

--

得点

(2) 比内部エネルギー  $u(v, T)$  [J/kg] の全微分と実験結果から理想気体の比内部エネルギー  $u(v, T)$  [J/kg] は比容積  $v$  [m<sup>3</sup>/kg] と無関係である事を示しなさい。(20点)

--

得点

(3) 理想気体の比エンタルピー  $h$  [J/kg] が温度  $T$  [K] にのみ依存する状態量である事を示しなさい。(20点)

--

2 エントロピーに関する次の問いに答えなさい。(40点)

(1) 状態1(圧力  $p_1$  [Pa], 体積  $V_1$  [m<sup>3</sup>], 絶対温度  $T_0$  [K]) から状態2(圧力  $p_2$  [Pa], 体積  $V_2$  [m<sup>3</sup>], 絶対温度  $T_0$  [K]) まで等温変化したときにエントロピー変化  $\Delta S$  [J/K] を答えなさい。(40点)

得点

--

受験番号

--

令和6年度専攻科入学試験学力検査問題（前期）

【生産情報システム工学専攻】①（機械系）「精密加工」（1/2）

総 得 点

小 計

1 次の各問いに答えなさい。（30点）

(1) 正面フライス加工における「エンゲージ角」の定義を示しなさい。（10点）

得点

(2) 研削加工における「目づまり」とは、研削砥石がどのような状態になることか説明しなさい。（10点）

得点

(3) 切削加工における「びびり」とは、どのような状況になるかを説明しなさい。（10点）

得点

2 次の各問いに答えなさい。（20点）

(1) バイトにおける「アプローチ角」の働きについて説明しなさい。（10点）

得点

(2) 研削加工における「プラウイング作用」について説明しなさい。（10点）

得点

--

令和6年度専攻科入学試験学力検査問題（前期）

【生産情報システム工学専攻】①（機械系）「精密加工」（2/2）

小計

3 次の各問いに答えなさい。（30点）

(1) 切削加工において、「最大せん断応力が働く方向」にせん断面が生じると提唱した人物名とその時の切削方程式（用いた記号の名称も含んで）を示しなさい。（10点）

得点

(2) 研削砥石加工における「目直し」とはどのような作業であるか説明しなさい。（10点）

得点

(3) 穴加工における「ステップフィード」とは、どのような加工工程であるか説明しなさい。（10点）

得点

4 次の各問いに答えなさい。（20点）

(1) バイトにおける「切れ刃傾き角」の定義を示しなさい。（10点）

得点

(2) 深穴加工における「BTA」では、切削油剤をどのように工具先端に供給するか説明しなさい。（10点）

得点

--

令和6年度専攻科入学試験学力検査問題（前期）

【生産情報システム工学専攻】①（機械系） 「材料学」（1/1）

総 得 点

1 鉄鋼材料の状態図と熱処理について以下の設問に答えなさい。【40点】

(1) 過共析鋼（炭素量0.77%を超える）がオーステナイト領域から常温に至るまでの組織変化を説明しなさい。（15点）

得 点

(2) 亜共析鋼の焼きなまし（完全焼きなまし）と焼きならしの熱処理方法の違いを述べ、共通して得られる組織名を答えなさい。（5点+10点）

得 点

(3) 深冷処理と時効処理について説明しなさい。（10点）

得 点

2 構造用鋼，工具鋼，特殊鋼および非鉄金属について以下の設問に答えなさい。【40点】

(1) 炭素工具鋼と合金工具鋼の成分（組成）の違いを述べなさい。（6点）

得 点

(2) 熱間合金工具鋼の特徴を述べなさい。また、焼戻し条件も答えなさい。（8点+2点）

得 点

(3) プレハードン鋼について説明しなさい。（7点）

得 点

(4) 超ジュラルミンの代表的なJIS記号を述べ、特徴を述べなさい。（3点+6点）

得 点

(5) チタン合金の中で有名な組成にTi-6○-4□があります。○と□に入る元素名を元素記号で答えなさい。また、チタン合金の特徴を述べなさい。（2点+6点）

得 点

3 (a)～(j)までのJIS記号の鋼種名を日本語で答えなさい。【20点（2点×10）】

(a)SUHxxx (b)SUJxxx (c)SKHxx (d)SKxx (e)Sxxx (f)NCFxxx (g)SSxx (h)SUSxxx (i)SUPxxx (j)SCMxxx

得 点

--

総得点

--

【生産情報システム工学専攻】①(機械系)「メカトロニクス・情報」(1/2枚)

小計

--

(1)得点

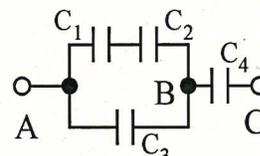
--

1. 次の各問に答えなさい。(60点)

(1). 次はメカトロニクスの定義である。( )内を適語で埋めなさい。(10点)

「メカトロニクスとは与えられた目的を果たすシステムを( )・生産・稼動・  
( )するために、( )と電子と情報に関する技術を( )し、  
( )に適用する技術や工学」

(2). 右回路の合成容量Cを求めなさい。但し、 $C_1=20, C_2=30, C_3=18, C_4=20[\mu F]$ とする。  
次に、AB間の電圧が10[V]のときBC間の電圧を求めなさい。(10点)

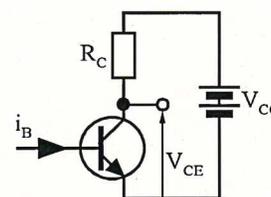


(2)得点

--

$C =$  \_\_\_\_\_ [ ],  $V_{BC} =$  \_\_\_\_\_ [ ]

(3). 右トランジスタ回路に  $i_B(t) = A \sin \omega t$  を入力する。  $V_{CE}$  を式で表しなさい。  
但し、トランジスタの電流増幅率は  $h_{FE}$  とする。(10点)

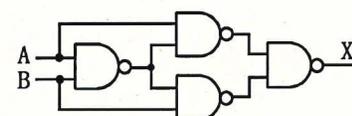


(3)得点

--

$V_{CE} =$  \_\_\_\_\_

(4). 右回路の論理式を求め、簡単な論理式に変換し、それを回路にしなさい。(10点)



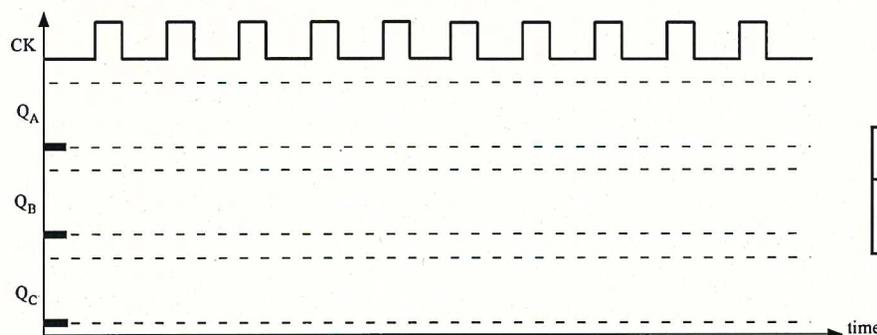
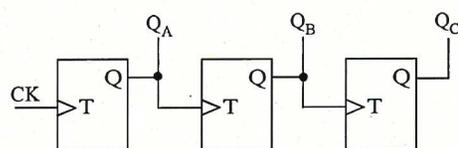
論理式： $X=$  \_\_\_\_\_, 簡単な論理式： $X=$  \_\_\_\_\_, 回路



(4)得点

--

(5). 下記回路のCKに右タイムチャートの信号を入力する。回路中の  $Q_A, Q_B, Q_C$  の信号を右タイムチャート中に描きなさい。但し、初期出力はLとする。(10点)



(5)得点

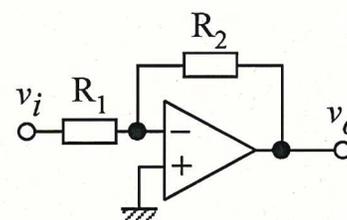
--

(6). 右回路についての次の問いに答えなさい。(10点)

・回路の名称を答えなさい。(3)

回路名称： \_\_\_\_\_

・入出力関係式を求めなさい。但し、オペアンプの電圧増幅度は  $\infty$  とする。(7)



(6)得点

--

入出力関係式： $v_o =$  \_\_\_\_\_



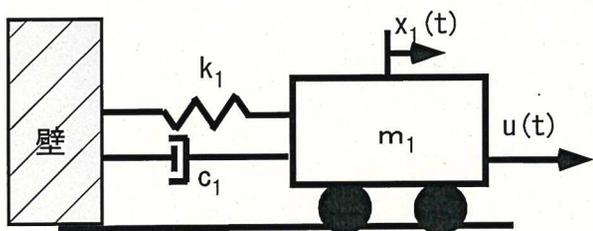
【生産情報システム工学専攻】①(機械系)「制御工学(1/2)」

受験番号

--

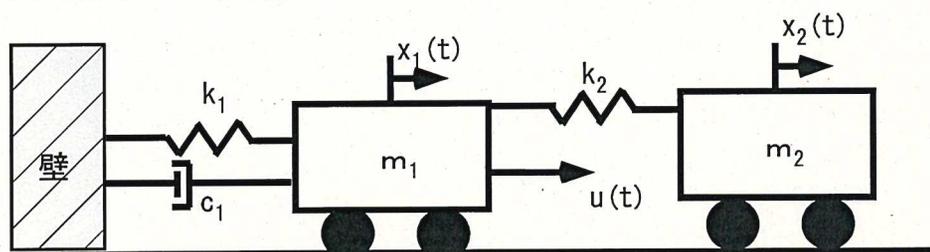
[1] 次の並進運動系についておたえてください。(合計40点)

(1) 質量  $m_1$  の台車がばね定数  $k_1$  のばね, および減衰係数  $c_1$  の減衰器で壁に締結されており, そこに外力  $u(t)$  が作用しています. 微分方程式モデルを求めてください。(10点)



(2) 入力を  $u(t)$ , 出力を  $x_1(t)$  として伝達関数を求めてください。(10点)

(3) (1)の系に  $k_2$  のばねを介して質量  $m_2$  の台車が連結され図のようになりました. 微分方程式モデルを答えてください。(20点)



総得点

--

小計

--

(1)得点

--

(2)得点

--

(3)得点

--

[2]  $L\{\cos \omega t\} = \frac{s}{s^2 + \omega^2}$  を証明してください。(20点)

得点

--

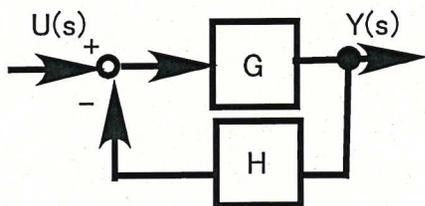
【生産情報システム工学専攻】① (機械系) 「制御工学 (2/2)」

受験番号

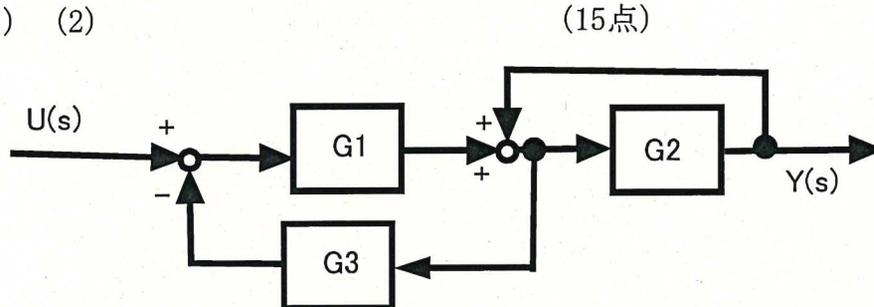
--

[3] 次のブロック線図を等価変換して簡単化してください。(合計20点)

(1)



(5点) (2)



(15点)

小計

--

(1)得点

--

(2)得点

--

[4] ある系にインパルス信号を入力したところ、以下の式で近似できる応答が得られた。次の質問に答えてください。(合計20点)

$$y(t) = \frac{1}{3}(e^{-t} - e^{-4t})$$

(1) このシステムの伝達関数を求めてください(10点)

(2) このシステムのステップ応答を求めてください。(10点)

(1)得点

--

(2)得点

--