

令和5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）

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。

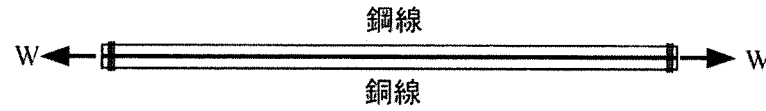
--

--

【生産情報システム工学専攻】①（機械系）「材料力学」（1／1）

- ① 長さの等しい鋼線と銅線の両端を束ねて荷重 W で引っ張ったときの各線に作用する力と線の伸びを求めなさい。ただし、線の長さを l 、鋼線および銅線の断面積、縦弾性係数をそれぞれ、 A_s 、 A_c 、 E_s 、 E_c とする。（40 点）

- (1) 各線に作用する力を求めなさい。（30 点）



得点

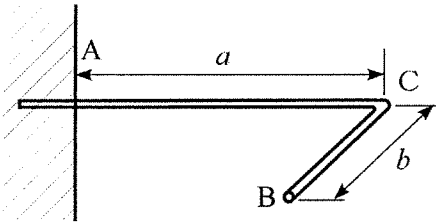
--

- (2) 伸びを求めなさい。（10 点）

得点

--

- ② 断面一様な丸棒 AB を途中の C で直角に折り曲げ、 ABC が水平面内にあるように一端 A を壁に固定する。このとき、棒の自重として単位長さあたり w の等分布荷重が作用しているとき、以下の問いに答えなさい。ただし、 AC 、 BC 間の長さをそれぞれ a 、 b とし、縦弾性係数を E 、せん断弾性係数を G 、断面二次モーメントを I 、断面二次極モーメントを I_p とする。（60 点）



- (1) B 点に鉛直荷重 P を仮定し、 AC 間および BC 間に作用する曲げモーメントとねじりモーメントを求めなさい。（15 点）

得点

--

- (2) B 点のたわみを求めなさい。（45 点）

得点

--

受験番号

--

令和5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）
- レイノルズ数は流れの（ ）力に対する（ ）力の割合を示し、単位は（ ）である。円管内の流れのレイノルズ数は、密度 ρ [kg/m³]、粘度 μ [Pa·s]、直径 d [m]を使って、（※ ）で計算することができる。
- また、層流から乱流へ遷移が起こるときのレイノルズ数のことを（ ）という。

得点

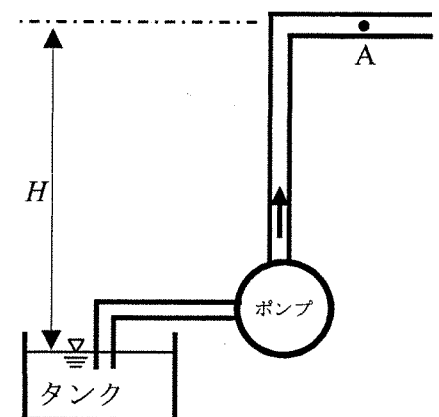
--

- 2 次の問いに答えなさい。（40点）

図に示すように、タンク内の密度 ρ [kg/m³]の液体を水面から高さ H [m]のA点に、出力 P [W]のポンプにより内径 D [m]の管を通して流量 Q [m³/s]で送っている。摩擦による損失を無視すると、A点での管内圧力 p_A [Pa]を求めなさい。ここで、タンクの水面には大気圧のみ作用し、重力加速度は g [m/s²]とする。

得点

--



- 3 次の問いに答えなさい。（35点）

縦 a [m]×横 b [m]の長方形ダクトに体積流量 Q [m³/s]、密度 ρ [kg/m³]、粘度 μ [Pa·s]の流体を流した。ダクト内の流れを層流にするためには横幅 b をいくらにすればよいか求めなさい。

得点

--

--

令和5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）「熱力学」（1／1）

総 得 点

1 ポリトロープ変化に関する次の各問いに答えなさい。（50点）

(1) 質量 m [kg]の理想気体がポリトロープ指数 n [-]のポリトロープ変化で ΔT [K]だけ温度上昇する時、必要な熱量を質量 m [kg]、ポリトロープ指数 n [-]、等圧比熱 c_p [J/(kg·K)]、等容比熱 c_v [J/(kg·K)]、温度上昇 ΔT [K]を用いて表しなさい。（30点）

得点

(2) 等エントロピー変化をするときのポリトロープ指数を答えなさい。（20点）

得点

2 次の問いに答えなさい。（50点）

(1) 比熱に温度依存性がある固体の比熱 c [J/(kg·K)]が絶対温度 T [K]に対して $(c = c_1 T^2 + c_2 T + c_3)$ で近似されたとする。この固体を加熱し絶対温度 T_1 [K]から絶対温度 T_2 [K]まで温度が変化した時の固体1[kg]あたりの比エントロピー変化 Δs [J/(kg·K)]を計算しなさい。この固体の温度変化による膨張は無視する。（30点）

得点

(2) 圧力 p [Pa]の環境下で絶対温度 T_1 [K]の飽和水がある。この飽和水中に絶対温度 T_2 [K]、質量 m [kg]、比熱 c [kJ/(kg·K)]の金属を投入した。これにより、飽和水の一部が蒸気になった。蒸気の質量を計算しなさい。圧力 p [Pa]での飽和水の比エンタルピーを h' [kJ/kg]、飽和蒸気の比エンタルピーを h'' [kJ/kg]とする。（20点）

得点

受験番号

--

令和5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

--

1 次の各問いに答えなさい。（30点）

(1) 切削加工における誤差を生じる主な原因を5つ挙げなさい。（10点）

得点

--

(2) 研削加工における「自生作用」について説明しなさい。（10点）

得点

--

(3) 切削加工における「有効すくい角」について説明しなさい。（10点）

得点

--

2 次の各問いに答えなさい。（20点）

(1) 旋削加工における「理論表面粗さ」を示す概略図を描きなさい。

ただし、理論表面粗さ R_{th} 、1回転あたりの送り量 f および切れ刃のコーナ半径 r の記号を用いること。（10点）

得点

--

(2) 上記の記号を用いて、「理論表面粗さ」を求める式を示しなさい。（10点）

得点

--

受験番号

--

令和5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。（20点）

(1) 切削時に生じる「構成刃先」について説明しなさい。（10点）

得点

(2) 「創成加工」の主な利点を示しなさい。（10点）

得点

4 次の各問いに答えなさい。（30点）

(1) 金属切削の場合の2次元切削模式図を用いて、切削力を示す式を導くために、すくい角 γ 、切取り厚さ h 、せん断角 ϕ の記号を用いて切削模式図を描きなさい。（10点）

得点

(2) 2次元切削における切削力を示す式を、すくい角 γ 、切取り厚さ h 、せん断角 ϕ 、摩擦角 θ 、せん断応力 τ_s 、切取り幅 b として導きなさい。（20点）

得点

--

令和5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) 亜共析鋼(炭素量0.77%未満)に焼きなまし(完全焼きなまし)を行う場合、得られる全ての組織名を書き、熱処理の方法と組織の特徴を答えなさい。(8点+10点)

得点

--

組織名：〔 〕

- (2) 共析鋼(炭素量0.77%)に焼入れを行う場合、得られる全ての組織名を書き、熱処理の方法と組織の特徴を答えなさい。(5点+10点)

得点

--

組織名：〔 〕

- (3) 上記(2)の焼入れした共析鋼を約600℃もしくは約400℃で焼戻し処理を行った場合、得られる組織名をそれぞれ答えなさい。(4点+3点)

得点

--

600℃：組織名：〔 〕 400℃：組織名：〔 〕

2 構造用鋼、ステンレス鋼および超合金について以下の設問に答えなさい。【34点】

- (1) 高張力鋼の長所を述べ、近年、自動車用鋼板として使用されている理由を説明しなさい。(15点)

得点

--

- (2) ステンレス鋼のJIS記号を答えなさい。Cr系ステンレス鋼とCr-Ni系ステンレス鋼の組織の違いおよびそれぞれの長所を述べなさい。(3点+12点)

得点

--

JIS：〔 〕

- (3) 超合金(超耐熱合金)は3つの基に分類されます。Fe基の他に2つ答えなさい。(2点+2点)

得点

--

〔 〕基 〔 〕基

3 非鉄金属について以下の設問に答えなさい。【26点】

得点

--

- (1) アルミニウムを工業用材料として使用する場合の長所を述べなさい。(13点)

- (2) マグネシウムを工業用材料として使用する場合の長所を述べなさい。(13点)

得点

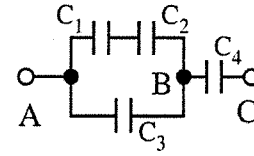
--

【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)

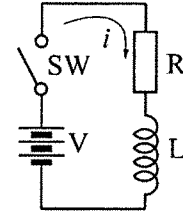
1. メカトロニクスに関する次の各問に答えなさい。(60 点、各 10 点)

- (1).右回路の合成静電容量 C を求め、 AB 間が $100[V]$ 時の BC 間電圧を求めなさい。
但し、 $C_1=20$ 、 $C_2=30$ 、 $C_3=18$ 、 $C_4=20[\mu F]$ とします。

$C=$ _____ $[$ _____ $]$ 、 $V_{BC}=$ _____ $[V]$

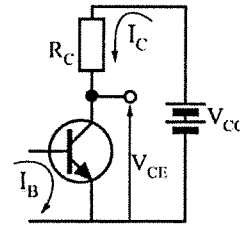


- (2).右の RL 回路で SW オン時の入力電圧 V と電流 i の関係式を求めなさい。



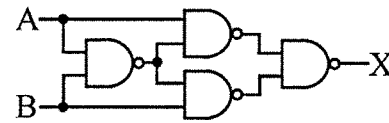
- (3).右のトランジスタ回路の I_B と I_C 、 I_B と V_{CE} の関係式を求めなさい。
但し、トランジスタの電流増幅率は h_{FE} とする。

- ・ I_B と I_C :
- ・ I_B と V_{CE} :

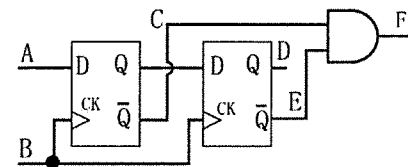
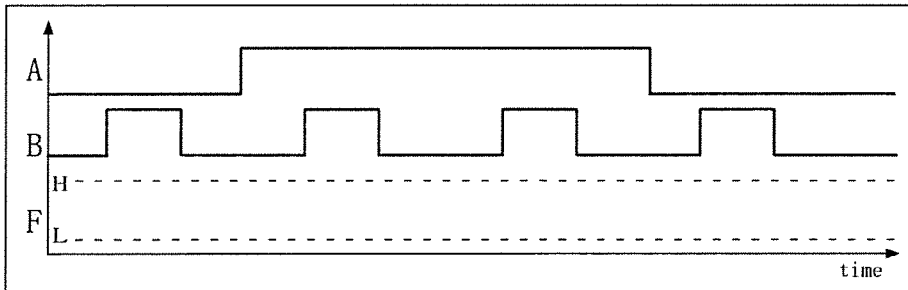


- (4).右の論理回路の名称と簡単な回路で表しなさい。

- ・ 名称 :
- A—
- B—

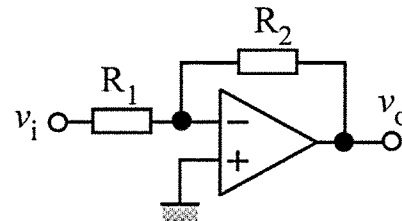


- (5).右回路に次の入力信号 A 、 B を与える。出力 F のタイムチャートを求めなさい。
但し、 FF の初期出力(Q)は $L(0)$ とする。



- (6).右の回路の名称と入出力関係式を求めなさい。

- 名称 :
- 入出力関係式 :



受験番号
総得点

小計

(1)得点

(2)得点

(3)得点

(4)得点

(5)得点

(6)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」(2/2枚)

2. コンピュータ工学に関する次の各問いに答えなさい。(40点、各10点)

(1) 次の基数変換をなさい。

小計

①. $(100)_{16}$ を2進数、10進数に変換しなさい。(各2点)

--	--

②. $(2.72)_8$ を2進数、16進数に変換しなさい。(各3点)

--	--

(1)得点

(2) 次の各数値表現による数値範囲を示しなさい。(各5点)

①. nビットストレートバイナリー表現

--

(2)得点

②. nビット2の補数表現

--

(3) 文字コードについて簡単に説明し、その例を2つ挙げなさい。(10点)

(説明)
(例2)

(3)得点

(4) 次のプログラムの動作を簡単に説明しなさい。ディジタルポート10、11は青LEDに、赤LEDに接続している。(10点)

```
#define LEDR 11
#define LEDB 10
#define TIME 1000
void setup() {
    pinMode(LEDR, OUTPUT);
    pinMode(LEDB, OUTPUT);
}
void loop() {
    digitalWrite(LEDR, HIGH);
    digitalWrite(LEDB, LOW);
    delay(TIME);
    digitalWrite(LEDR, LOW);
    digitalWrite(LEDB, HIGH);
    delay(TIME);
}
```

(4)得点

(説明)

【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] 次の質問に答えてください。(合計15点)

(1) ジェームズ・ワットは蒸気機関の出力安定に寄与する機構を考案し蒸気機関の発明者としての名声を得ました。その機構の名称を答えてください。(5点)

総 得 点

(2) (1)で答えた機構について概要図を描いてください。(5点)

(1)得点

小 計

(3) 制御工学という学問が生まれる原因となった現象で、この学問領域がそもそも解決したいその現象をキーワード一言で答えてください。(5点)

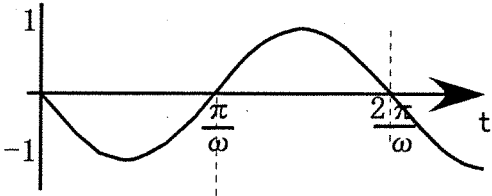
(2)得点

(3)得点

[2] 次の質問に答えてください。(各5点, 合計25点)

(1) 関数 $f(t)$ のラプラス変換 $F(s)$ について式を答えてください。(5点)

(2) 図の周期をもつ関数 $f(t)$ を答えてください。(5点)



(1)得点

(3) (2)の関数 $f(t)$ のラプラス変換 $F(s)$ を答えてください。(5点)

(2)得点

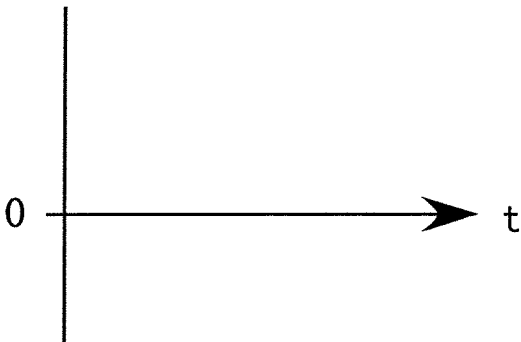
(4) インパルス入力に対して出力応答が $y(t)=2e^{-t}$ となる系の伝達関数を答えてください。(5点)

(3)得点

(5) (4)の系のステップ応答を求めて、概形を図で示してください。(5点)

(4)得点

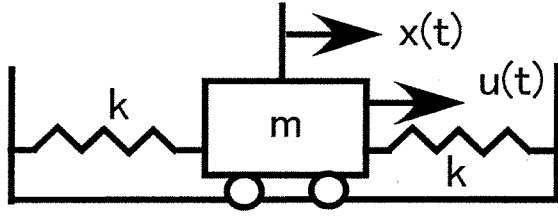
(5)得点



--

[3]図のように質量 m の台車がばね定数 k のばねで壁につながれており、外力 $u(t)$ が作用して台車が運動している系があった。次の問いに答えてください、(合計20点)

(1) 台車の水平方向の変位を $x(t)$ として微分方程式モデルを答えてください。(10点)



(2) 外力 $u(t)$ を入力、変位 $x(t)$ を出力と考えて伝達関数を答えてください。(10点)

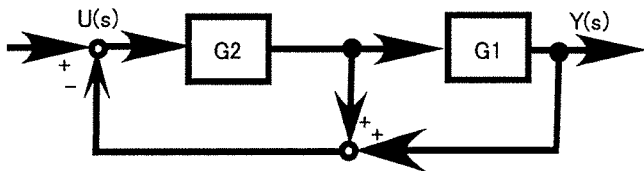
[4]断面積が A のタンクに流量 $q_{in}(t)$ で流体を供給し、タンク底面に設けられた排出口から流量 $q_{out}(t)$ が流出している液位制御モデルについて答えて下さい。(各10点、合計20点)

(1) 水位の平衡位置からの変位を $h(t)$ として微分方程式モデルをたててください。なお、タンクの流出出口の流量係数(出口抵抗)を R とし、 $q_{out}(t)$ は $h(t)$ と線形近似できるものとします。(10点)

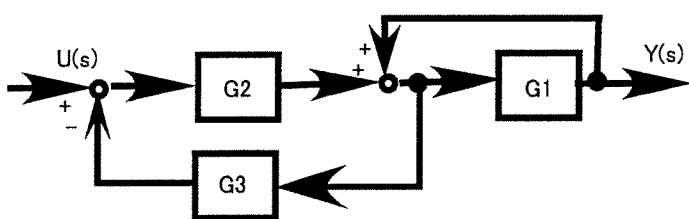
(2) $q_{in}(t)$ を入力、 $h(t)$ を出力としてシステムの伝達関数を求めてください。(10点)

[5]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) (10点)



(2) (10点)



小計

--

(1)得点

--

(2)得点

--

(1)得点

--

(2)得点

--

(1)得点

--

(2)得点

--