

--

令和4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検番号を記入してください。
6. 受検番号は、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。

--

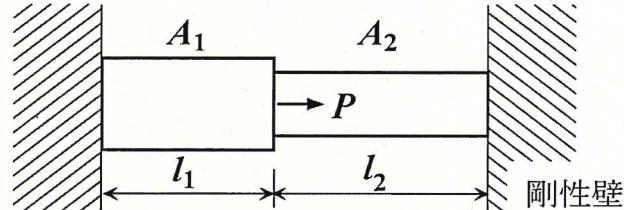
令和4年度専攻科入学試験学力検査問題（前期）

総 得 点

【生産情報システム工学専攻】①（機械系）「材料力学」（1／1）

- 1 図のように、段付き丸棒が剛性壁の間に固定されており、荷重 P が作用している。各部の断面積をそれぞれ A_1, A_2 、長さをそれぞれ l_1, l_2 とし、縦弾性係数を E とする。（50点）

- (1) 壁の反力を求めなさい。（40点）

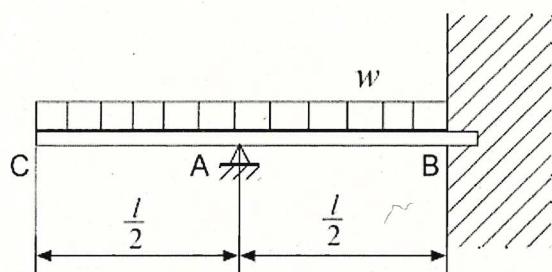


得 点

- (2) 荷重 P の作用点の変位を求めなさい。（10点）

得 点

- 2 図のように単位長さあたり w が作用している不静定梁について、以下の問い合わせに答えなさい。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) CA間およびAB間に作用する曲げモーメントの式を求めなさい。ただし、A点の反力を R_A とする（各5点、計10点）

得 点

- (2) A点の反力 R_A を求めなさい。（40点）

得点

受検番号

--

令和4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）「水力学」（1／1）

--

1 次の文の括弧内に適当な語句を記入し、問い合わせに答えなさい。（30点）

比重は単位体積にはたらく（ ）を表し、SI単位では（ ）の単位を持つ。

流体の密度を水の最大密度で割って表すパラメータを（ ）という。SI単位では（ ）である。

流体の粘度を密度で割って表すパラメータを（ ）という。SI単位では（ ）である。

得点

2 次の問い合わせに答えなさい。（35点）

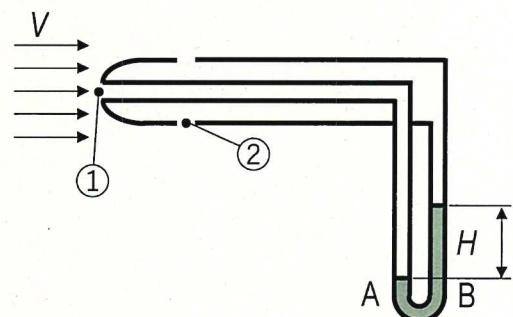
水中に直径 d [m]の球形の気泡があると仮定したとき、気泡周囲の圧力 P_o [Pa]と気泡内部の圧力 P_I [Pa]の圧力差 $\Delta P (=P_I - P_o)$ [Pa]を求めよ。なお、水の表面張力を σ [N/m]とする。

得点

3 次の問い合わせに答えなさい。（35点）

図のようなピト一管で空気の流速 V [m/s]を測定する。水マノメータの差 H [m]のとき、流速 V [m/s]は幾らになるか。なお、空気の圧力 P [Pa]と温度 T [K]、空気の気体定数を R [J/kg·K]、水の密度を ρ_w [kg/m³]とする。

得点



--

令和4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 次の「比熱」に関する各問に答えなさい。（40点）

(1)等圧比熱(定圧比熱) c_p [kJ/(kg·K)]と等積比熱(定容比熱) c_v [kJ/(kg·K)]と気体定数R[kJ/(kg·K)]には次の関係式が成り立つ事を熱力学第一法則により証明しなさい。（40点）

$$c_p - c_v = R$$

得点

--

2 次の「サイクル」に関する各問に答えなさい。（60点）

得点

熱容量の大きな高温源(600[K])から熱量 Q_1 [kJ]を受熱し、大気(300[K])中に熱量 Q_2 [kJ]を放熱する熱機関があり、1サイクルあたり 150[kJ]の仕事をする。この熱機関の熱効率が理論上最大であるとき、つぎの各問に答えなさい。

(1)熱効率[%]を計算しなさい。（20点）

(2)受熱量 Q_1 [kJ]と放熱量 Q_2 [kJ]を計算しなさい。（20点）

(3)受熱時のエントロピーの増加量[kJ/K]を計算しなさい。（20点）

受検番号

--

令和4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）
「精密加工」（1／2）

小計

得点

1 次の各問に答えなさい。（30点）

(1) 「ラッピング仕上げ加工」とは何かを説明しなさい。（10点）

得点

(2) 「超仕上げ加工」とは何かを説明しなさい。（10点）

得点

(3) 「ホーニング仕上げ加工」とは何かを説明しなさい。（10点）

得点

2 次の各問に答えなさい。（40点）

(1) 「切削加工中における切削力を予測する式」を、用いた記号の意味を含めて示しなさい。（10点）

得点

受検番号

--

令和4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

小計

- (2) 「MERCHANTの切削方程式」を用いた記号の意味を含めて式を示し、どのような説をもとに導かれているか説明しなさい。 (15点)

得点

得点

- (3) 「KRYSTOFの切削方程式」を用いた記号の意味を含めて式を示し、どのような説をもとに導かれているか説明しなさい。 (15点)

得点

得点

- 3 フライス削りにおける上向き削りと下向き削りを示す図を描き（フライスの回転方向および工作物の移動方向を必ず示すこと），それぞれの利点と欠点を説明しなさい。
(30点)

得点

得点

--

令和4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）「材料学」（1/1）

1 鉄鋼材料の熱処理と状態図について以下の設問に答えなさい。【40点】

(1) オーステナイト領域から共析鋼（炭素量0.77%）が共析変態して常温まで冷却される際の組織変化を説明しなさい。（15点）

得点

--

(2) 鋼を高温焼戻し(500°C～600°C)を行った際に得られる組織名を答え、特徴を述べなさい。（15点）

得点

組織名：[_____]

--

(3) 鋼を Ar' 変態 (550°C～600°C) させて得られる結節状の組織名を答え、特徴を述べなさい。（10点）

得点

組織名：[_____]

--

2 構造用鋼と工具鋼および特殊鋼、耐熱鋼について以下の設問に答えなさい。【42点】

(1) 機械構造用合金鋼には主として、クロム鋼、クロムモリブデン鋼、ニッケルクロム鋼、ニッケルクロムモリブデン鋼があります。これらの中で、使用頻度の高い鋼種名、最も強靭な鋼種名をそれぞれ答え、それぞれの特徴を述べなさい。（16点=2点×2+6点×2）

得点

--

使用頻度大：[_____] 鋼 強靭な鋼：[_____] 鋼

(2) 合金工具鋼は4つに分類されます。切削工具用、熱間金型用の他に2つ答えなさい。また、焼戻し熱処理としては、切削用は低温焼戻し、熱間用は高温焼戻しをそれぞれ行います。その理由を述べなさい。（15点=2点×2+11点）

得点

--

[_____] 用と [_____] 用

得点

(3) 超耐熱合金に要求される性質を列挙しなさい。（11点）

--

3 (a)～(r)までのJIS記号はどの鋼種ですか。下記の語群から選び、番号で答えなさい。ただし、同じ番号は選択できません。【18点】

得点

(a) SUHXXX (b) SUJXXX (c) SKHXX (d) SUMXXX (e) SKDXX+SKTXX (f) SKSXX+SKDXX (g) SXXC (h) NCFXXX (i) SSXX (j) SUSXXX
(k) SMVXXX (l) SUPXXX (m) SMnXXX (n) SKVXXX (o) SCMXXX (p) SUMXXL (q) SCMnHXXX (r) SM570

(語群)

- ①冷間金型用合金工具鋼 ②高マンガンオーステナイト鋼 ③機械構造用炭素鋼 ④調質型高張力鋼 ⑤超合金 ⑥鉄鋼
 ⑦一般構造用圧延鋼材 ⑧ステンレス鋼 ⑨耐熱鋼 ⑩溶接構造用圧延鋼材 ⑪軸受鋼 ⑫バネ鋼 ⑬高速度(工具)鋼 ⑭マンガン鋼
 ⑮硫黄快削鋼 ⑯炭素工具鋼 ⑰熱間金型用合金工具鋼 ⑱クロムモリブデン鋼 ⑲ニッケルクロム鋼 ⑳鉛快削鋼

(解答欄) (a) [____] (b) [____] (c) [____] (d) [____] (e) [____] (f) [____] (g) [____] (h) [____] (i) [____]

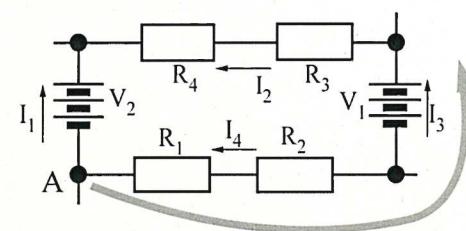
(j) [____] (k) [____] (l) [____] (m) [____] (n) [____] (o) [____] (p) [____] (q) [____] (r) [____]

【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)

総得点

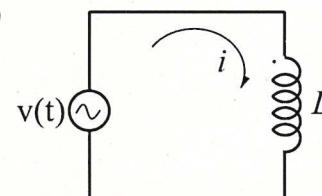
1. メカトロニクスに関する次の各間に答えて下さい。(60点、各10点)

(1). 右回路の電圧のつり合いの式をA点より⇒方向に求めてください。



小計

(1)得点

(2). 右回路に $v(t)=V\cos \omega t$ を加えます。電流 i を求めてください。(但し、 $i(0)=0$ とします)

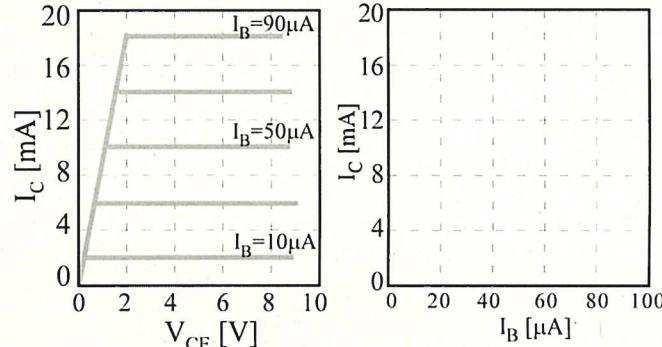
(2)得点

(3). 右図はトランジスタの特性図です。各特性図の名称を答え(4),

 $V_{CE}=6[V]$ 時の右側の特性図を描き(3), このトランジスタの電流増幅率 h_{FE} を求めてください(3).

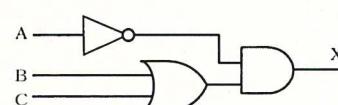
左図:

右図:

 h_{FE} :

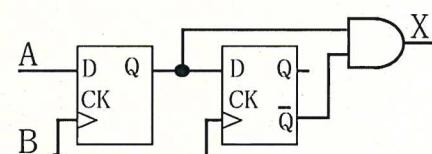
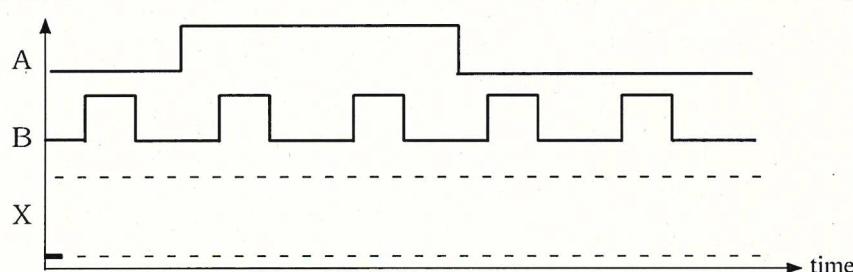
(3)得点

(4). 右回路より入出力関係を表す論理式を求めてください。



(4)得点

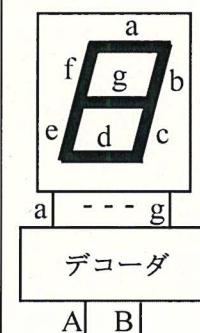
(5). 右回路のタイムチャートを求めてください。但し、各FFの初期値(Q)はL(0)とします。



(5)得点

(6). 3進カウンターの出力信号ABにより、7セグメントLEDに数字を表示するデコーダ回路を設計します。

図の右側の真理値表を完成し、下に回路図を描いてください。但し、7セグメントLEDはアノードコモン形とします。



A	B	a	b	c	d	e	f	g	表示
0	0								/
0	1								2
1	0								3

(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)

小計

2. コンピュータ工学に関する次の各問い合わせてください。(40点)

(1). 次の基數変換をしてください。(各4点)

①. $(100)_{10}$ を2進数、8進数、16進数へ

2進数	8進数	16進数

(1)得点

②. $(3.74)_8$ を2進数、10進数へ

2進数	10進数

(2)得点

(2). 2進数16ビットのデータがあります。次の数値表現による数値範囲を求めてください。(各5点)

①. ストレートバイナリ表現

--

(2)得点

②. 2の補数表現

--

(2)得点

(3). 文字コードについて簡単に説明してください。(3点)

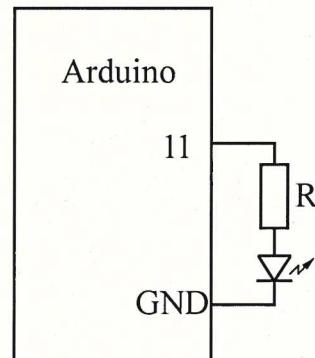
--

(3)得点

(4). 次は外部接続LEDに対するArduinoのプログラムです。動作を簡単に説明してください。

ここで、delay(x) は x[ms]だけ待つ命令とします。(7点)

```
#define LED 11
void setup() {
    pinMode(LED, OUTPUT);
}
void loop() {
    for (int i=1; i <= 1000 ; i++) {
        digitalWrite(LED, HIGH);
        delay(i);
        digitalWrite(LED, LOW);
        delay(i);
    }
}
```



(4)得点

令和4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)「制御工学(1/2)」

受検番号

[1]次の質間に答えてください。(合計15点)

(1)18世紀の蒸気機関の発明家の中で、ジェームズ・ワットは蒸気機関の発明者として歴史に名が刻まれています。それを決定づけた彼の考案した機構について説明してください。文章で表現できなければイラストを書いてもかまいません。(10点)

総得点

(1)得点

小計

(2)結局のところ制御工学が解決したい問題とは何でしょうか?(5点)

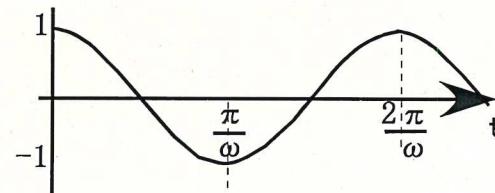
(2)得点

[2]次の質間に答えてください。(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)

(1)得点

(2)図の周期をもつ関数 $f(t)$ を答えてください。(5点)



(2)得点

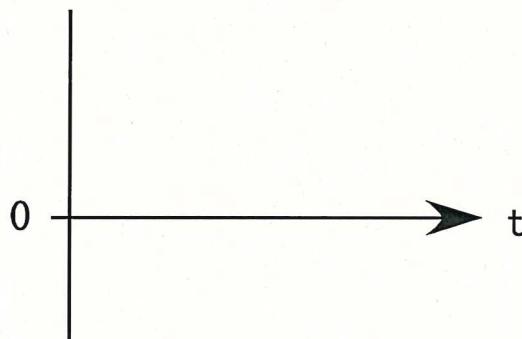
(3)この関数 $f(t)$ のラプラス変換 $F(s)$ を答えてください。(5点)

(3)得点

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

(4)得点

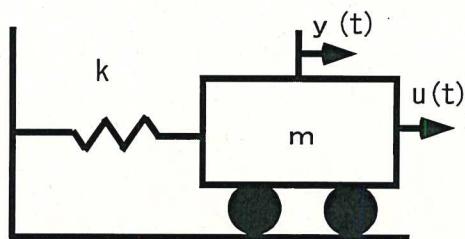
(5)この系のステップ応答を求めて、概形を図で示してください。(5点)



(5)得点

--

[3]図のように壁にばねを介して台車が取り付けられており、外力 $u(t)$ が作用している系があります。バネ定数を k として次の問い合わせに答えてください。(各10点、合計20点)



(1) 変位を $y(t)$ として微分方程式モデルを答えてください。(10点)

小計

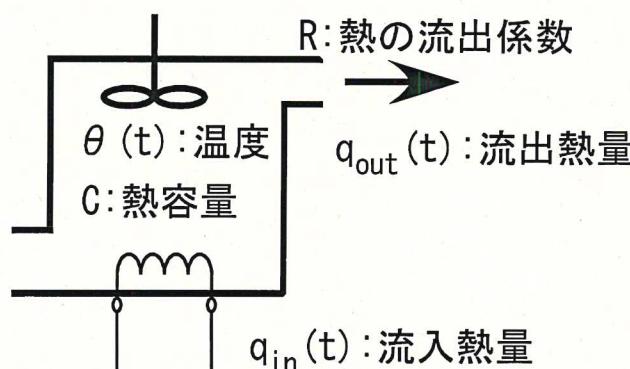
(2) 伝達関数を求めてください。(10点)

(1)得点

(2)得点

[4]図のような電気炉の系を考えます。炉内温度を $\theta(t)$ として次の問い合わせに答えてください。

(各10点、合計20点)



(1) 微分方程式モデルを答えてください。(10点)

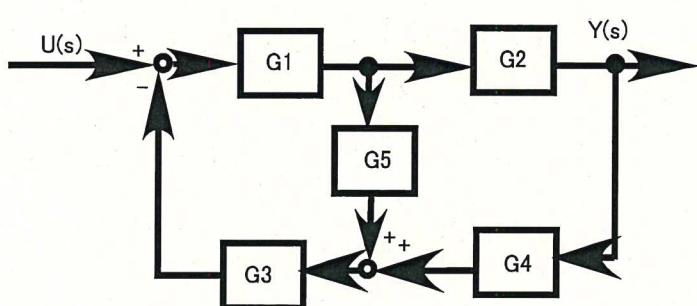
(1)得点

(2) この系の伝達関数を答えてください。(10点)

(2)得点

(2)得点

[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。部分点がありますので途中経過も記載してください。(20点)



得点