

令和5年度 公立学校教員採用候補者選考試験問題

工業(機械)

1/6枚中

注意 答はすべて解答用紙の解答欄に記入すること。  
数値が割り切れない場合は、指示のあるものを除き、小数第3位を四捨五入して小数第2位まで求めること。

第1問題 高等学校学習指導要領「第3章 第2節 工業」(平成30年告示)について、次の問に答えよ。

問1 「第2款 各科目 第2 課題研究 1 目標」について、ア～カにあてはまる語を答えよ。

工業の見方・考え方を働かせ、実践的・体験的な学習活動を行うことなどを通して、アを支え産業の発展を担うイとして必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 工業の各分野についてウ・系統的に理解するとともに、相互に関連付けられた技術を身に付けるようにする。
- (2) 工業に関するエを発見し、工業に携わる者として独創的に解決策をオし、科学的な根拠に基づきカに解決する力を養う。
- (3) エを解決する力の向上を目指して自ら学び、工業の発展や社会貢献に主体的かつ協働的に取り組む態度を養う。

問2 「第2款 各科目 第5 工業情報数理 1 目標」について、キ～シにあてはまる語を答えよ。

工業の見方・考え方を働かせ、実践的・体験的な学習活動を行うことなどを通して、工業の各分野におけるキの進展への対応や事象の数理処理に必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 工業の各分野におけるキの進展と情報のクや役割及び数理処理のケを理解するとともに、関連する技術を身に付けるようにする。
- (2) 情報化の進展がコに与える影響に関する課題を発見し、工業に携わる者として科学的な根拠に基づき工業技術の進展に対応し解決する力を養う。
- (3) 工業の各分野においてキ及びサや数理処理をシする力の向上を目指して自ら学び、工業の発展に主体的かつ協働的に取り組む態度を養う。

第2問題 次の問に答えよ。

問1 次の数値を答えよ。

- (1) 10進数  $(158)_{10}$  を2進数にした数値。
- (2) 16進数  $(1C5)_{16}$  を10進数にした数値。
- (3) 2進数  $(1101111)_2$  を16進数にした数値。

問2 論理回路について、ア～カにあてはまる語、数値または式を答えよ。

- (1) コンピュータで用いられる基本的な論理回路には、NAND回路以外に、ア回路、イ回路およびウ回路などがある。
- (2) NAND回路は入力信号がすべてエの時に出力が「0」になる回路である。
- (3) 入力をAおよびB、出力をFとした場合、入力信号が一致しないときのみ出力を「1」とする回路をオ回路といい、論理式は  $F = \text{カ}$  となる。

問3 図1の論理回路について、表1の「キ」～「セ」にあてはまる数値として、0、1のいずれかを答えよ。

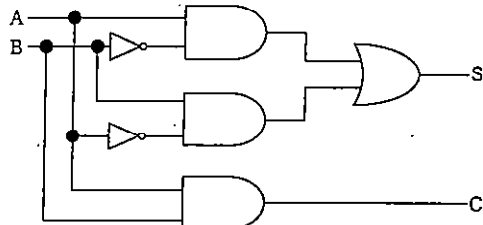


図1

表1

入力		出力	
A	B	C	S
0	0	キ	サ
0	1	ク	ジ
1	0	ケ	ス
1	1	コ	セ

第3問題 図2は異なる二つの整数を入力し、大きい方を出力するプログラムのフローチャートである。「ア」～「ウ」にあてはまる語または記号をA～Fから選び、記号で答えよ。ただし、各記号は1回のみ選ぶこと。

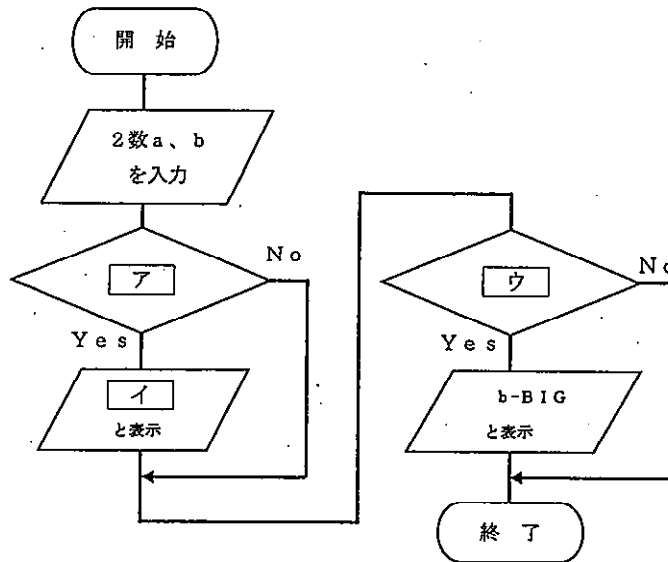


図2

A a > b    B a < b    C a → b    D b → a    E a-BIG    F a-SMALL

第4問題 コンピュータの技術者について、「ア」～「エ」にあてはまる語を答えよ。

コンピュータで業務を処理するには、その業務のシステムの内容を分析し、その手順の一つひとつをコンピュータに対する命令に置きかえることが必要である。一つのシステムは何十本ものプログラムより構成される場合が多く、プログラム作成の仕事は分担して行われる。

システムの内容を分析する人を「ア」、開発や設計をする人を「イ」、命令に置きかえたりプログラムを作成する人を「ウ」、また、コンピュータが常に正常に働くように保守を行う人を「エ」という。

第5問題 図3の滑車を用いて、 $W = 1260 \text{ N}$ の重さの物体を持ち上げるとき、次の問に答えよ。なお、解答には計算過程を記入すること。

問1 物体を持ち上げるために必要なロープを引く力 $F$  [N] を求めよ。

問2 物体を50 [cm] 引き上げるために引くロープの長さ $l$  [m] を求めよ。

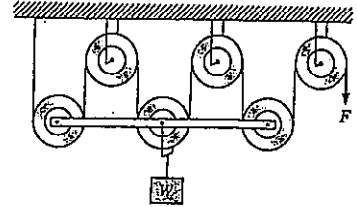


図3

第6問題 図4のように、水平面C上に物体Bがあって、Bの上に物体Aをのせる。Aは水平なロープで壁につながれている。Bを水平に引いて動かすために必要な力 $F$  [N] を求めよ。ただし、A、Bの質量はそれぞれ20kg、40kg、AとB、BとCの間の静摩擦係数はそれぞれ0.2、0.3とする。また、重力加速度は $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ とする。なお、解答には計算過程を記入すること。

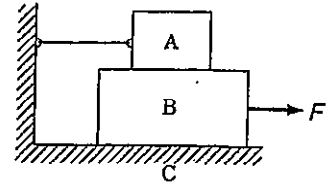


図4

第7問題 図5のように走行中の電車内に質量 $m = 5 \text{ kg}$ の物体を天井からひもでつるしたとき、ひもは鉛直方向に対して $\theta = 15^\circ$ 傾いた。次の問に答えよ。ただし、重力加速度は $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ とする。なお、解答には計算過程を記入すること。

問1 物体に作用する水平分力 $F$  [N] を求めよ。

問2 この水平分力を生じさせるための電車の加速度 $a$  [ $\text{m/s}^2$ ] を求めよ。  
ただし、答は小数第2位までとする。

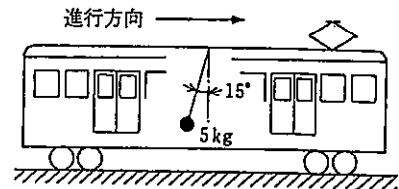


図5

第8問題 図6 (ア)、(イ) は、クランク $b$ の長さ100mm、てこ $d$ の長さ160mm、中間節 $c$ の長さ260mmのてこクランク機構で、静止節 $a$ の長さが異なる場合の例である。このように静止節 $a$ の長さを変えた場合、このてこクランク機構が成立するための、静止節 $a$ の長さの範囲を求めよ。なお、解答には計算過程を記入すること。

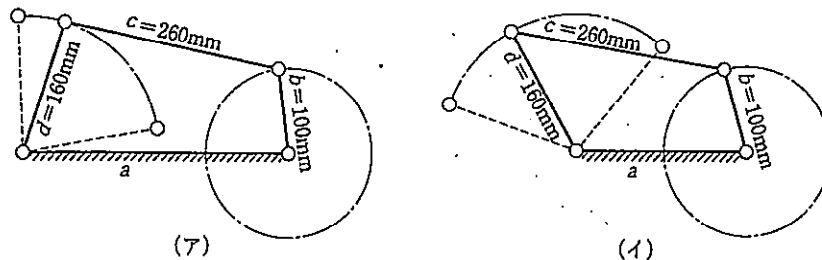


図6

第9問題 図7において、シリンダ内径 $D=60\text{mm}$ 、ピストンロッドの直径 $d=18\text{mm}$ とし、圧力 $p_1=3.5\text{MPa}$ の油を $Q=$ 毎分 $20\ell$ 供給するとき、次の問に答えよ。ただし、背圧を $p_2=0.1\text{MPa}$ とする。なお、解答には計算過程を記入すること。

- 問1 このときのピストンの速度 $V$  [m/s] を求めよ。
- 問2 このときのピストン推力 $F$  [N] を求めよ。

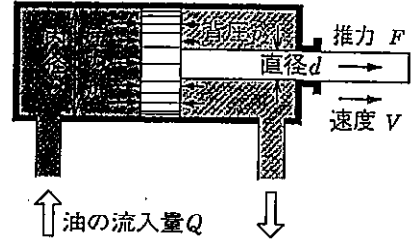


図7

第10問題 図8の直流回路において電源電圧は $V=100\text{V}$ 、抵抗の値は $R_1=16\Omega$ 、 $R_2=5\Omega$ 、 $R_3=20\Omega$ である。次の問に答えよ。なお、解答には計算過程を記入すること。

- 問1 回路全体の合成抵抗 $R$  [ $\Omega$ ] を求めよ。
- 問2 電圧 $V_1$  [V]、 $V_2$  [V] を求めよ。
- 問3 電流 $I$  [A]、 $I_1$  [A]、 $I_2$  [A] を求めよ。

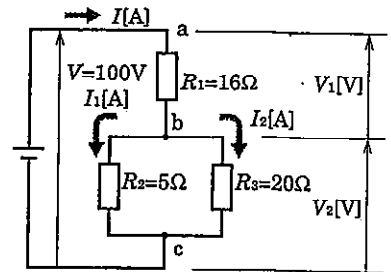


図8

第11問題 図9は亜共析鋼と過共析鋼の徐冷組織を示したものである。図9を参考に次の文について、**ア**～**コ**にあてはまる語句または数値をA～Lから選び、記号で答えよ。

オーステナイトから**ア**と**イ**が同時に析出する変態を**ウ**という。それらは**エ**に析出し、その組織は**オ**とよばれる。炭素量が**カ**の炭素鋼では**オ**だけの組織となり**キ**と呼ばれる。炭素量が**キ**より少ないものを**ク**、多いものを**ケ**という。**ク**では、 $S_1$ の温度に達するまでは冷却してもオーステナイトのままである。温度が $S_1$ になると**ア**が析出しはじめ、温度が下がるにしたがって**ア**の量が増す。 $S_3$ において、オーステナイトが**ウ**を完了するとオーステナイトが**オ**となる。**ケ**では、 $S_1'$ の温度に達するまでは、**コ**してもオーステナイトのままである。

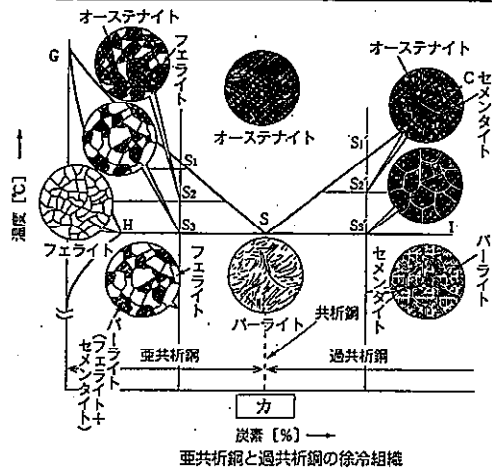


図9

- |         |         |           |
|---------|---------|-----------|
| A 共析鋼   | B 過共析鋼  | C 亜共析鋼    |
| D パーライト | E フェライト | F セメントライト |
| G 冷却    | H 徐冷組織  | I 層状      |
| J 0.89% | K 0.76% | L 共析変態    |

第12問題 機械加工分野で長さの測定に使用される器具について、次の問に答えよ。

問1 図10で示される測定器の名称を答えよ。

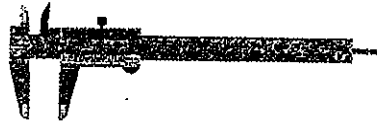


図10

問2 図11で示す寸法測定値を答えよ。

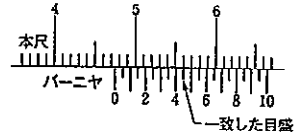


図11

問3 図10に示す測定器の最小測定寸法を答えよ。

問4 問3の解答が導き出される原理を簡単に説明せよ。

問5 図12で示される測定器の名称を答えよ。

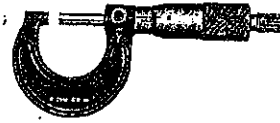


図12

問6 図13で示す寸法測定値を答えよ。

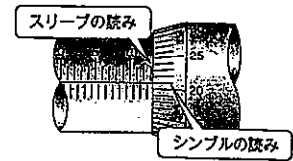


図13

問7 図12に示す測定器の最小測定寸法を答えよ。

問8 問7の解答が導き出される原理を簡単に説明せよ。

第13問題 次の問に答えよ。

問1 図14の立体図(等角図)で示した品物について、正面図と平面図をかけ。ただし、大きさは立体図の目盛りの数に合わせる。また、かくれ線もかくこと。

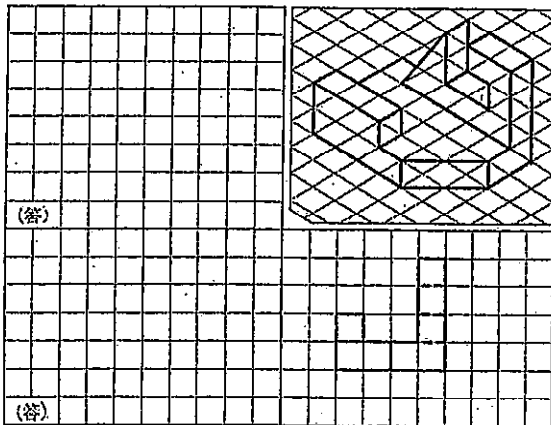


図14

問2 図15の投影図(正面図・平面図・右側面図)で示した品物の立体図(等角図)をかけ。ただし、大きさは投影図の目盛りの数に合わせる。

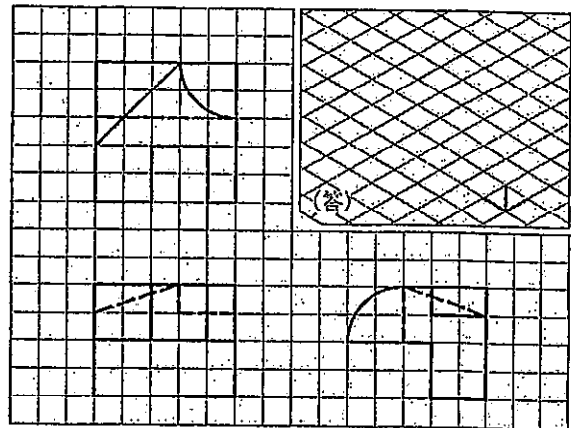


図15

第14問題 熱機関における理想気体について次の問に答えよ。

問1 次の文について、 $\square$ ア～ $\square$ ケにあてはまる語句をA～Iから選び、記号で答えよ。

熱機関では、作動流体である気体の温度・圧力・体積などの $\square$ アが変化することを $\square$ イという。この変化は $\square$ ウの法則にはほぼ従うものと考えられるが、完全に従う気体は存在しない。 $\square$ エとは、あらゆる状態においてこの法則に完全に従うものとする。気体の $\square$ アについて、相互の関係を表す式を $\square$ オという。 $\square$ エ 1kgあたりの体積を $\square$ カとよぶ。比例定数をRで表すと質量1kgの $\square$ エの $\square$ オは、次のようになる。

$$p v = \square$$
キ [J/kg]

また、質量  $m$  [kg] の $\square$ エの $\square$ オは、 $p V = \square$ ク [J] となる。

この比例定数Rは、気体の種類によって定まる値で $\square$ ケとよばれる。

- |        |            |        |         |       |
|--------|------------|--------|---------|-------|
| A 気体定数 | B 理想気体     | C 比体積  | D 状態量   | E 状態式 |
| F 状態変化 | G ボイル-シャルル | H $RT$ | I $mRT$ |       |

問2 図17、図18、図19について、図16の例にならい(1)～(3)を答えよ。

(1) 状態変化の名称

例 図16 (断熱変化)

(2) 状態変化の関係式

例 図16 ( $p_1 V_1^\gamma = p_2 V_2^\gamma = \text{一定}$ )

(3) 仕事  $W$  [J] を表す式

例 図16 ( $W = m c_v (T_1 - T_2)$  ただし、 $c_v$  は比熱)

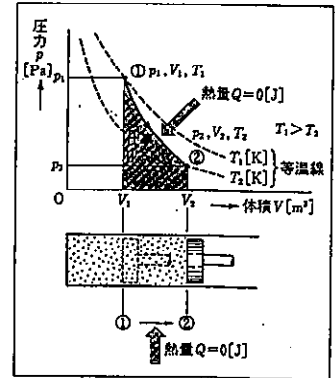


図16

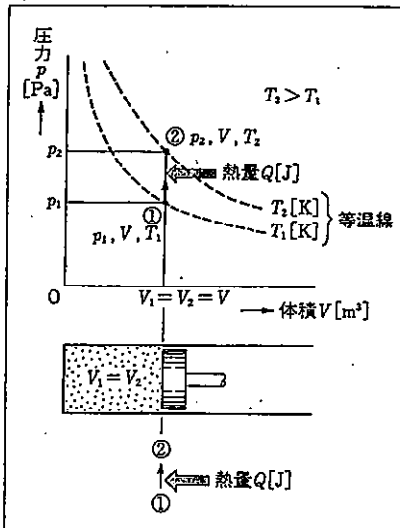


図17

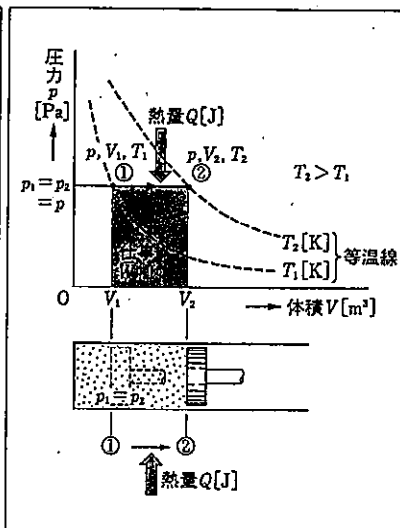


図18

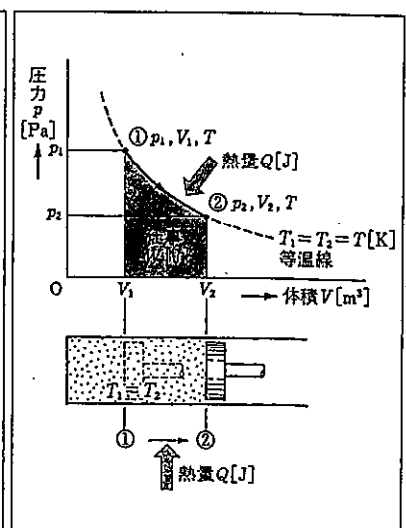


図19