

令和6年度 公立学校教員採用候補者選考試験問題

工業(機械)

1 / 5 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、小数第三位を四捨五入して小数第二位まで求めること。

第1問題 次に示す文部科学省「ICTの活用の推進(出題のため部分省略あり)」の文章を読み、後の問に答えよ。

総論

① Society 5.0の到来など、私たちは大きな社会の変革期にいます。Society 5.0は、AI、ビッグデータ、IoT、ロボティクス等の先端技術が高度化してあらゆる産業や社会生活に取り入れられ、社会の在り方そのものが「非連続的」と言えるほど劇的に変わることを示唆する社会の姿です。

Society 5.0においては、AI等の先端技術が、教育や学びの在り方に変革をもたらすことが考えられます。特に、日常生活の様々な場面でICTを用いることが当たり前となっている子供たちは、②「情報活用能力」を身に付け、情報社会に対応していく力を備えることがますます重要となっています。

第1節 教育の情報化

1 学習指導要領の改訂と情報活用能力の育成

平成29年3月に小学校及び中学校の新学習指導要領が、30年3月に高等学校の新学習指導要領が公示されました。この改訂により、「情報活用能力」が、言語能力などと同様に「学習の基盤となる資質・能力」と位置付けられ、各学校におけるカリキュラム・マネジメントを通じて、教育課程全体で育成するものとなりました。また、新学習指導要領総則では、各学校において、コンピュータや情報通信ネットワークなどのICT環境を整備し、これらを適切に活用した学習活動の充実に配慮することを新たに明記しています。さらに、新小学校学習指導要領では、コンピュータでの文字入力など情報手段の基本的な操作を習得する学習活動を充実することについて明記しました。加えて、③小学校段階でのプログラミング教育を必修化するなど、小・中・高等学校を通じてプログラミングに関する内容も充実しています。

- 問1 下線部①について、Society 4.0からSociety 5.0へと移行することで、社会がどのように変化したか、簡潔に記せ。
- 問2 文章中に出ている語句 AI、IoT、ICT について、日本語訳とその具体的な内容を答えよ。
- 問3 下線部②について、ここでいう「情報活用能力」とは具体的にはどのような能力か、簡潔に記せ。
- 問4 下線部③について、工業高等学校で指導するプログラム言語にはどのようなものがあるか、二つ答えよ。
- 問5 情報活用能力の育成の中で、情報モラル教育について指導するものを二つ答えよ。
- 問6 実際に高校でプログラミングを指導するうえで、心がけることを一つ記せ。

第2問題 図1のように、3本のロープを利用して物体をつるした。鉛直方向のロープOBの張力が $W=600$ [N]であったとき、ロープOA、OCに作用する張力 F_1 、 F_2 を求めよ。なお、解答には計算過程を記入すること。

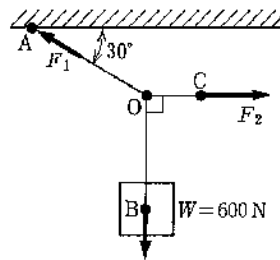


図1

第3問題 図2のように、ウィンチで質量 40 [kg]の物体をつるしたとき、落下しないためにブレーキシューに加える力 F を求めよ。ただし、静摩擦係数を $\mu_0=0.4$ とし、重力加速度を $g=9.8$ [m/s²]とする。なお、解答には計算過程を記入すること。

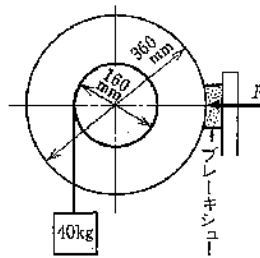


図2

第4問題 次の(ア)～(エ)の材料記号について、後の問に答えよ。

(ア) SS400 (イ) S45C (ウ) SK120 (エ) FC200

- 問1 (ア)～(エ)の材料記号が示す材料の一般名称を答えよ。
- 問2 (ア)の材料記号の一文字目のS、二文字目のSは何を表すものか、答えよ。
- 問3 (イ)の材料記号の中間の45、四文字目のCは何を表すものか、答えよ。
- 問4 (ウ)の材料記号の二文字目のK、最後の120は何を表すものか、答えよ。
- 問5 (エ)の材料記号の一文字目のF、二文字目のCは何を表すものか、答えよ。

第5問題 後の図3、図4に示す「応力-ひずみ線図」について、次の文の [ア] ~ [ツ] と、図4の [チ] ~ [ナ] においてはまるものをA~Yから選び、記号で答えよ。

応力-ひずみ線図は、[ア] を大きくしていくときの荷重を、試験片の最初の断面積で割って求めた応力と、伸びを試験片の最初の標点距離で割って求めたひずみの関係を表している。

試験片の最初の標点距離を l_0 [mm]、伸びを Δl [mm] とすると、ひずみ ϵ は次の式のようにになる。

$$\epsilon = \text{[イ]}$$

材料は、荷重を加えるとその大きさに応じて変形するが、荷重を除くとその変形がもとに戻る。この性質を [ウ] という。さらに荷重を加えると、荷重を除いてももとに戻らなくなる。このような性質を [エ] という。

図3の応力-ひずみ線図では、[オ] の点Aまでは、応力はひずみに比例して増加する。また、点Bは応力を除いたときにひずみが0に戻る限界点であり、これを [カ] という。

[オ] までは、応力 σ とひずみ ϵ とは比例関係を保つので、次の式が成り立つ。

$$\sigma = \text{[キ]}$$

この関係を [ク] といい、比例定数 E を [ケ] または [コ] という。

[オ] を超えてさらに応力が増加すると、荷重を取り除いても最初の長さに戻らなくなる [サ] がはじまる。そして、点C~Dでは [ア] を増加させなくても、ひずみだけが大きくなる。この現象を [シ] といい、そのときの応力を [ス] という。

点Bを超え、弾性域から塑性域に入り、点Mに達してから荷重を徐々に取り除くと、ひずみは直線OAと同じ傾きで小さくなる。このひずみには、荷重を除くことで小さくなる [セ] と、もとに戻らない [ソ] (残留ひずみ) があり、図3では [セ] を ϵ_0 、[ソ] を ϵ_p で示している。

図3において、さらに応力が増加すると、点Eで試験片にくびれが生じ、試験片の断面積は小さくなるため応力は大きくなる。しかし、線図では応力はくびれないものとして算出されるので、小さい値として線図に描かれ点Fで破断する。点Eは、応力-ひずみ線図で求められる材料の最大引張応力であり、これを [タ] という。

図4に、鋳鉄・軟質アルミニウム・黄銅について軟銅と比較した応力-ひずみ線図の例を示す。このように応力-ひずみ線図は材料の種類によって異なる。

図3とは異なり、あきらかな降伏現象が現れない材料では、[ソ] が [チ] % となるとき応力を [ツ] とよび、これが [ス] のかわりに使われる。鋳鉄の応力-ひずみ線図では、応力が増加していくと、ひずみもほぼ比例して増加し破断する。したがって、この破断点が [タ] でもある。

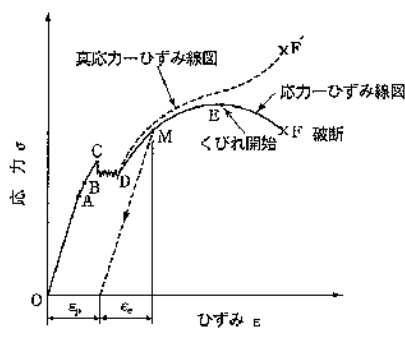


図3

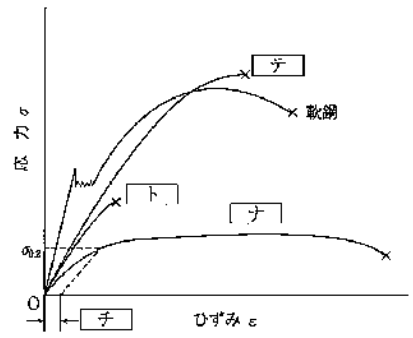


図4

- | | | | | |
|--------|------------|----------------|--------------------|--------------------|
| A 降伏点 | B 降伏 | C 塑性ひずみ | D 弾性ひずみ | E 弾性限度 |
| F 比例限度 | G 塑性変形 | H 縦弾性係数 | I 横弾性係数 | J ヤング率 |
| K 引張荷重 | L 引張強さ | M 耐力 | N 黄銅 | O フックの法則 |
| P 塑性 | Q 弾性 | R $E\epsilon$ | S $\Delta l / l_0$ | T $l_0 / \Delta l$ |
| U 鋳鉄 | V 軟質アルミニウム | W E/ϵ | X 0.2 | Y 0.3 |

第6問題 図5 (a) の点Aでの圧力 p を示す式にならって、(b)、(c) の点Aにおける圧力 p を示す式をそれぞれ答えよ。ただし、重力加速度を g とする。

図5 (a) の点Aでの圧力 p を示す式

$$p = p_0 + \rho g h$$

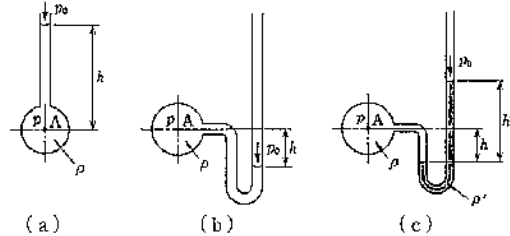


図5

第7問題 図6は油圧ジャッキの原理図である。ピストン A_1 を $f_1 = 80$ [N] の力で押したとき、ピストン A_2 で $f_2 = 2400$ [N] の力を発生させたい。このことを踏まえ、後の問に答えよ。なお、解答には計算過程を記入すること。

- 問1 ピストン A_1 の直径が $d_1 = 20$ mm のとき、シリンダ内の圧力 p は何 kPa か、答えよ。
- 問2 ピストン A_1 の直径が $d_1 = 20$ mm のとき、ピストン A_2 の直径 d_2 は、何 mm にしたらよいか、答えよ。
- 問3 問1、問2の条件の下で、レバーを矢印の方向に1回動かすと、ピストン A_1 が 30 mm 押し下げられる。ピストン A_2 を 20 cm 矢印の方向に動かすには、レバーを何回押し下げればよいか、答えよ。

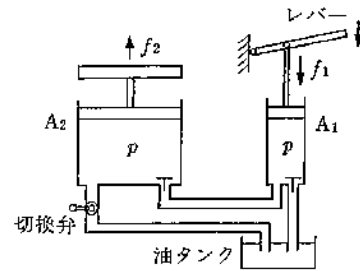


図6

第8問題 図7の両端支持ばりについて、後の問に答えよ。ただし、せん断力、曲げモーメントの正負は図8のとおりとする。なお、解答には計算過程を記入すること。

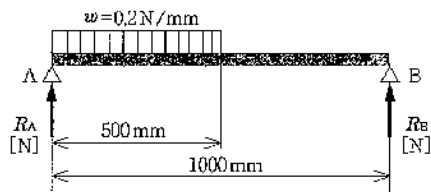


図7

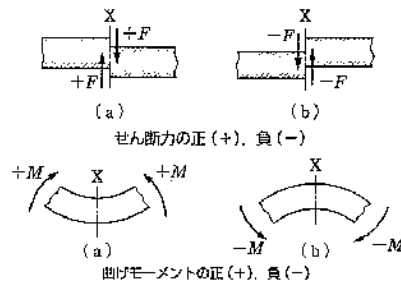


図8

- 問1 等分布荷重 $w = 0.2$ N/mm のとき、支点 A、B の反力 R_A 、 R_B [N] を求めよ。
- 問2 このはりのせん断力図を作図せよ。
- 問3 左端から 500 mm の位置の曲げモーメント M_{500} [N·mm] を求めよ。
- 問4 このはりの最大曲げモーメント M_{max} [N·mm] を求めよ。

第9問題 ポンプに関する次の語句を簡潔に説明せよ。

- (ア) 水撃作用 (イ) キャビテーション

第10問題 ポンプについて、次の文の [ア] ~ [カ] に、後の〔語群〕よりあてはまる語句を答え、 [キ] は式を記せ。

図9のように、ポンプが揚水できる理論的な高さを [ア] H [m] という。しかし、管路の流れにはエネルギー損失があるため、ポンプが実際に揚水できる高さ、すなわち吐出し水面と吸込水面の高さの差を [イ] H_a [m] といひ、次のように表すことができる。

$$[イ] H_a = [ウ] + [エ] \text{ [m]}$$

ここで、[オ] を H_s [m] とすると、[ア] H [m] と [イ] H_a [m] との関係は、次の式で表すことができる。

$$H = H_a + H_s \text{ [m]}$$

図9で、密度 ρ [kg/m³] の液体を、吐出し量 Q [m³/s] で [ア] H [m] の高さにくみ上げる場合、ポンプは $\rho g Q H$ [W] の動力を液体に与えなければならない。この動力をポンプの [カ] P_W [kW] といひ、次の式で表される。

$$P_W = [キ] \text{ [kW]}$$

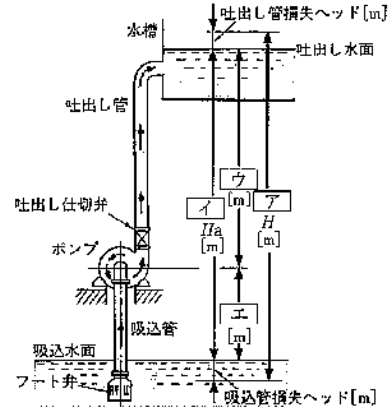


図9

〔語群〕

水動力 実揚程 全揚程 吸込実揚程 吐出し実揚程 全損失ヘッド

第11問題 図10の直流回路において、電流 I_1 は2Aで $I_1 : I_2 = 2 : 3$ であるとき、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 電流 I_2, I_3 [A] を求めよ。
- 問2 抵抗 R [Ω] を求めよ。
- 問3 回路の合成抵抗 R_0 [Ω] を求めよ。

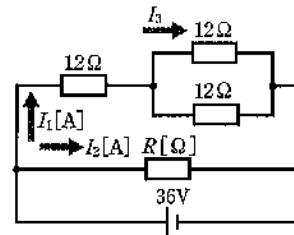


図10

第12問題 次の問に答えよ。

- 問1 図11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。
- 問2 図12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。

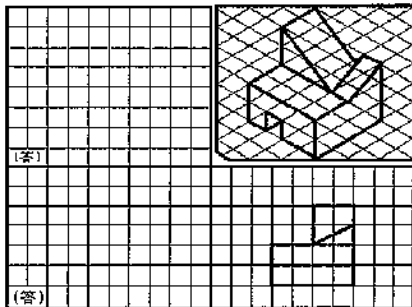


図11

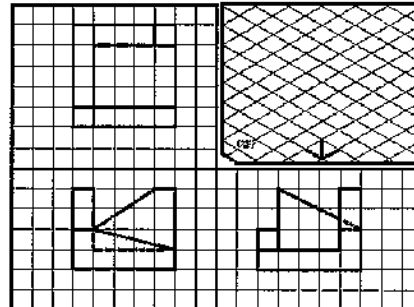


図12