

専 門 問 題

令和6年施行 職員採用試験

指示があるまで開いてはいけません。

注 意

1. 問題と解答用紙は別になっています。必ず解答用紙に解答してください。
2. 問題は試験区分ごとに**5題**あります。そのうち**3題**を選択して解答してください。
3. 解答時間は**1時間30分**です。
4. 解答に当たっては、解答用紙の表紙に記載された**注意**をよく読んでください。
5. この冊子は持ち帰ることができますが、**解答用紙は絶対に持ち帰らないでください。**

6. 問題のページは、次のとおりです。

土 木・・・1ページ～4ページ

建 築・・・5ページ～8ページ

機 械・・・9ページ～12ページ

電 気・・・13ページ～16ページ

7. 係員による試験開始の指示の後、**乱丁・落丁等がないことを確認した上で、解答を始めてください。**

土 木

次の〔1〕～〔5〕の5題のうちから3題選択のこと

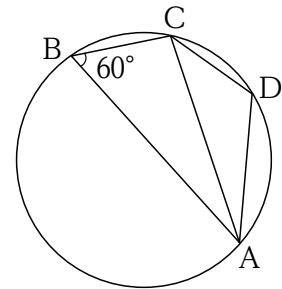
〔1〕 次の問いに答えよ。ただし、計算の過程も示すこと。

(1) 次の関数の最大値及び最小値を求めよ。

$$y = 3x^2 - 12x + 10 \quad (-1 \leq x \leq 4)$$

(2) 円 $x^2 + y^2 = 5$ と直線 $y = -2x + n$ が共有点をもつように、定数 n の値の範囲を求めよ。

(3) 右の図のように、円に内接する四角形 $ABCD$ があり、辺 $AB = 5$ 、辺 $BC =$ 辺 $CD = 2$ であるとき、次の問いに答えよ。



(ア) 余弦定理を用いて辺 AC の長さを求めよ。

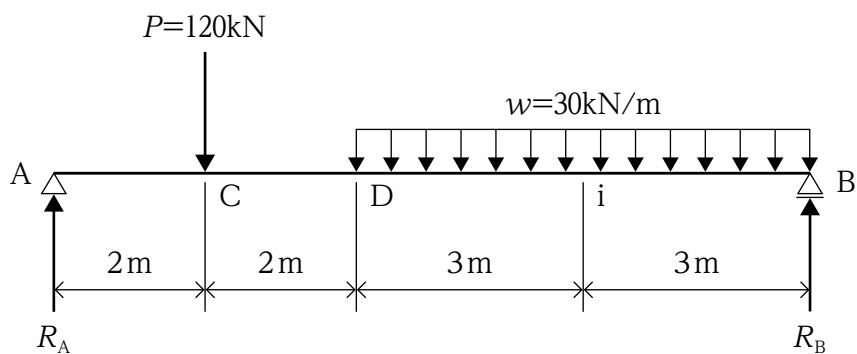
(イ) 四角形 $ABCD$ の面積を求めよ。

〔2〕 構造力学に関する次の問いに答えよ。

下の図のような単純ばりについて、次の問いに答えよ。ただし、それぞれ影響線を描き、計算の過程も示すこと。

(1) 反力 R_A 及び R_B を求めよ。

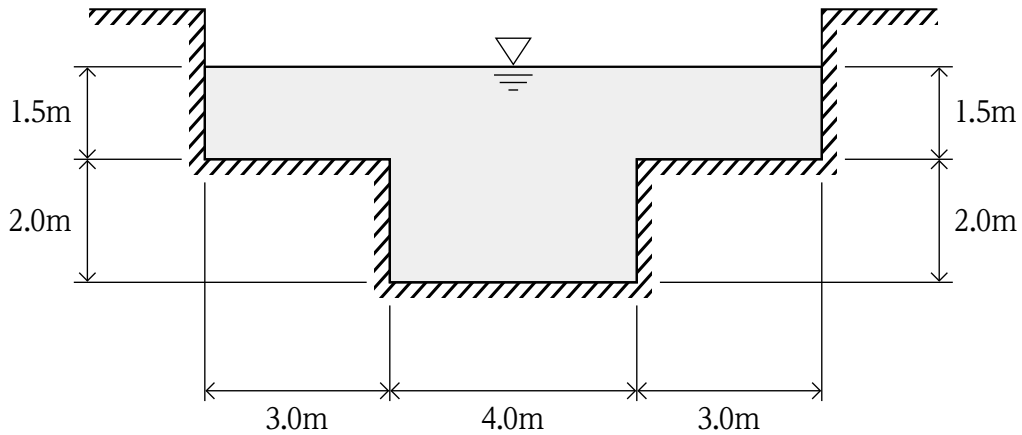
(2) i 点のせん断力 S_i 及び曲げモーメント M_i を求めよ。



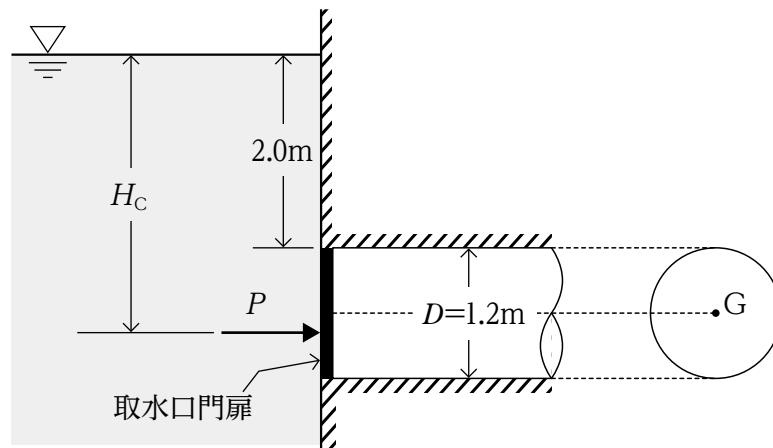
土 木

〔3〕 水理学に関する次の問いに答えよ。ただし、計算の過程も示すこと。

- (1) 下の図のような断面の水路について、流積、潤辺、径深を求めよ。また、水路内を流れる水の平均流速が 3.0m/s のときの流量を求めよ。



- (2) 下の図のような円形断面の取水口門扉について、全水圧 P 及び作用点の水深 H_C を求めよ。ただし、 G は門扉の図心、水の密度 ρ は 1000kg/m^3 、重力加速度 g は 9.8m/s^2 、円周率 π は 3.14 とする。



土 木

〔4〕 次の問いに答えよ。

(1) 次の文章の空欄 a ~ g に当てはまる語句を下の語群①~⑯の中から選んで答えよ。(解答例：h - ⑰)

(ア) 一般に、土は大小さまざまな土粒子が混ざり合っていており、土粒子の粒径別の含有割合を という。土の を調べるには、粗粒分に対しては により、細粒分に対しては沈降分析により行われる。その結果は、横軸に対数目盛で粒径を、縦軸に普通目盛で通過質量百分率をとった で示される。

(イ) ある地盤中の粘土において、現在受けている圧力が、その粘土の圧密試験で求められる圧密降伏応力より小さい状態にある粘土を 粘土という。また、圧密降伏応力と等しい状態にある粘土を 粘土という。

(ウ) 斜面などの破壊がほぼ円弧状のすべり面による円弧すべりは、すべり面の生じる位置によって、、底部破壊、斜面内破壊に分けられる。

は、斜面の勾配が比較的急で、粘着力とせん断抵抗角をもつ粘性土に起きやすく、すべり面の先端は斜面先を通る。また、斜面の安定を検討する際には、斜面内のすべり面上の土塊がすべろうとする力と、すべりに抵抗しようとする土の抵抗力の比を として活用する。

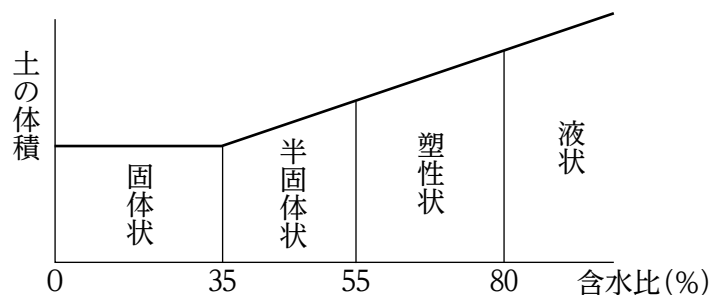
〔語群〕 ①粒度 ②均等係数 ③土壌分析 ④ふるい分析

⑤締固め曲線 ⑥粒径加積曲線 ⑦過圧密 ⑧正規圧密

⑨先行圧密圧力 ⑩一次圧密 ⑪二次圧密 ⑫延性破壊

⑬斜面先破壊 ⑭安全率 ⑮透水係数 ⑯鋭敏比

(2) 下の図のような体積変化の特性を持つ粘性土について、自然含水比が60%のとき、収縮限界、塑性限界、液性限界、塑性指数及び液性指数を、それぞれ求めよ。



土 木

〔5〕 次の問いに答えよ。

(1) 次の文章の空欄 a ~ h に当てはまる語句を下の語群①~⑰の中から選んで答えよ。(解答例：i - ⑱)

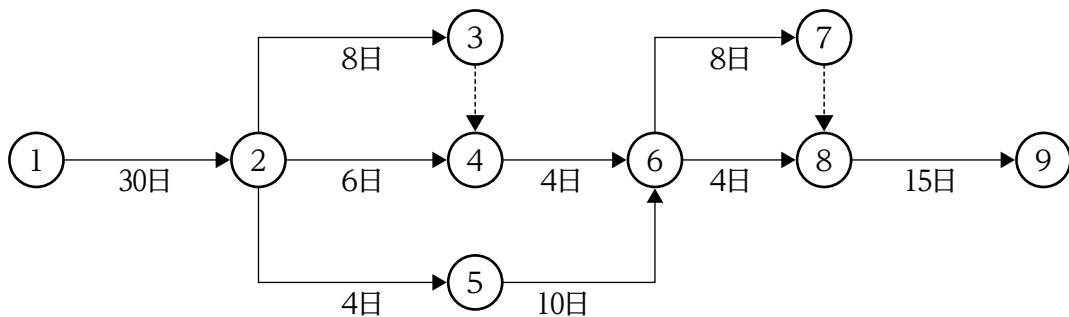
(ア) 基準点測量は、 に基づいて基準点の位置を決める作業で、1級~ までの基準点がある。また、測量方式には、 又は があるが、1級・2級基準点測量では を基本とする。

(イ) コンクリートの配合における水セメント比は、コンクリート中の水とセメントの であり、 するほど、基本的に強度・耐久性・水密性が高くなる。

(ウ) 下水の排除方式として、 と があり、 では、雨水と汚水と一緒に下水処理場に送られて処理される。 では、雨水は下水処理場を通さずに河川などに放流され、汚水は下水処理場に送られて処理される。

- 〔語群〕 ①既知点 ②新点 ③3級 ④4級 ⑤5級 ⑥開放多角方式
 ⑦結合多角方式 ⑧単路線方式 ⑨三角測量方式 ⑩質量比
 ⑪体積比 ⑫大きく ⑬小さく ⑭単独浄化槽 ⑮分流式
 ⑯合流式 ⑰合併浄化槽

(2) 下の図に示すネットワーク式工程表について、この工事のクリティカルパスを示した上で作業日数を求めよ。(解答例：①→⑩→⑪→⑫→⑬)



(注) ↓ はダミーを示す。

建 築

次の〔1〕～〔5〕の5題のうちから3題選択のこと

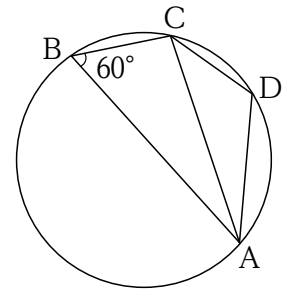
〔1〕 次の問いに答えよ。ただし、計算の過程も示すこと。

(1) 次の関数の最大値及び最小値を求めよ。

$$y = 3x^2 - 12x + 10 \quad (-1 \leq x \leq 4)$$

(2) 円 $x^2 + y^2 = 5$ と直線 $y = -2x + n$ が共有点をもつように、定数 n の値の範囲を求めよ。

(3) 右の図のように、円に内接する四角形 $ABCD$ があり、辺 $AB = 5$ 、辺 $BC =$ 辺 $CD = 2$ であるとき、次の問いに答えよ。

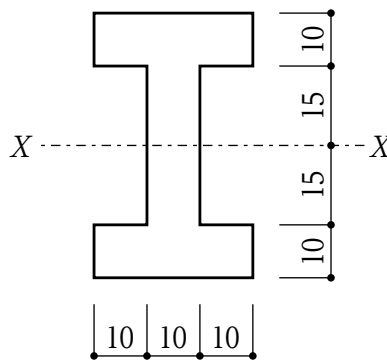


(ア) 余弦定理を用いて辺 AC の長さを求めよ。

(イ) 四角形 $ABCD$ の面積を求めよ。

〔2〕 建築構造に関する次の問いに答えよ。

(1) 下の図のようなH型断面の X 軸について、断面二次モーメント I_x [cm^4] を求めよ。ただし、図に示す数値の単位は [cm] とし、計算の過程も示すこと。



(2) 構造図における次の表記は、何を示しているか説明せよ。

(ア) SD345

(イ) 4-D25

建 築

〔3〕 建築計画に関する次の問いに答えよ。

(1) 色彩に関する次の文章の空欄 a～h に当てはまる語句を下の語群①～⑭の中から選んで答えよ。ただし、a と b、c と d は、それぞれ順不同とする。

(解答例：i－⑤)

(ア) 色を表す体系を表色系といい、JIS ではマンセル表色系が用いられており、色相、、 の3要素で色を表す。色相は、赤 (R)、黄 (Y)、緑 (G)、、 の5色相とその中間の10色相で構成され、各色相は更に10分割される。全体では100の色相に分けられ、これらを環状に並べたものを色相環という。色相環において、中心をはさんで相対する色は の関係となる。

(イ) 異なる色を二つ並べて、同時に見るときに起こる対比を同時対比という。このうち、 を並べると、互いに ことを 対比という。

(ウ) 面積が い色は、、 とも高く見える。また、面積が い色は、、 とも低く見える。このように同一色が面積の大小によって、 が異なって見えることを面積効果という。

〔語群〕 ①大き ②小さ ③輝度 ④照度 ⑤明度 ⑥彩度
⑦馴染む ⑧鮮やかに見える ⑨補色 ⑩同系色
⑪紫 (P) ⑫白 (W) ⑬黒 (B) ⑭青 (B)

(2) 次の語句について説明せよ。

(ア) ユニバーサルデザイン

(イ) 第2種換気方式

建 築

〔4〕 建築施工に関する次の問いに答えよ。

- (1) 「建築工事標準仕様書 JASS 6 鉄骨工事」及び「鉄骨工事技術指針・工事現場施工編」に基づく、鉄骨工事の溶接に関する次の文章の空欄 a～h に当てはまる語句を下の語群①～⑯の中から選んで答えよ。ただし、a と b は順不同とする。

(解答例：i－⑰)

- (ア) 天候が 、 の場合は溶接を避け、相対湿度が %を超えると鉄骨に結露が生じやすいとされている。
- (イ) 溶接部近傍の気温が °Cを下回る場合は溶接を行ってはならず、気温が ～ °Cにおいては、接合部より mm の範囲の母材部分を適切に加熱すれば溶接することができるとされている。
- (ウ) 風が強い日は遮風して溶接を行い、被覆アーク溶接では、風速 m/s 程度まで溶接を行うことができるが、ガスシールドアーク溶接では、風速 m/s 以上の場合には溶接を行ってはならないとされている。

〔語群〕 ①200 ②100 ③90 ④80 ⑤50 ⑥20 ⑦10 ⑧5 ⑨2
⑩-2 ⑪-5 ⑫-10 ⑬晴れ ⑭曇り ⑮雨 ⑯雪

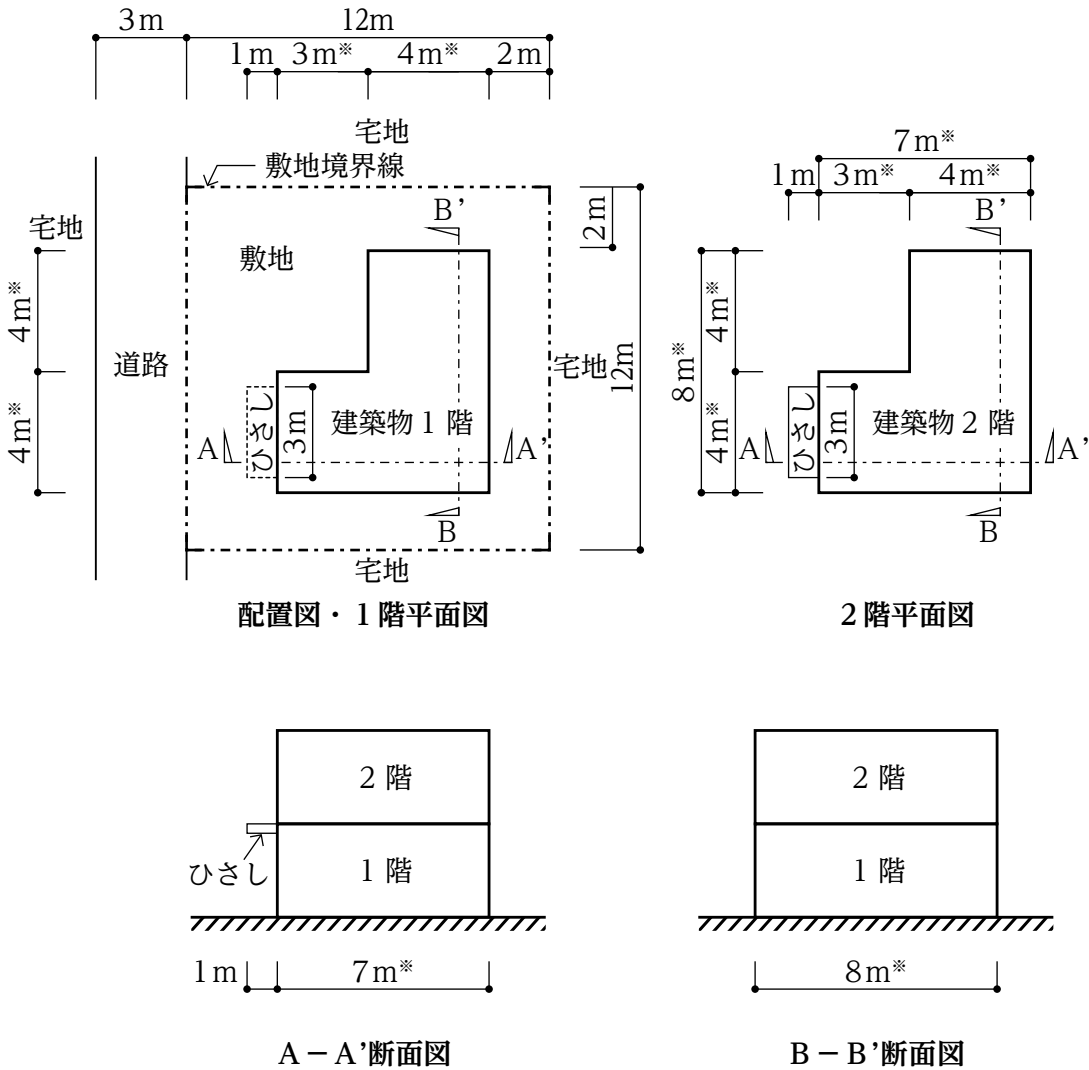
(2) 次の語句について説明せよ。

- (ア) 法^{のり}付けオープンカット工法
- (イ) 平板載荷試験

建 築

〔5〕 建築法規に関する次の問いに答えよ。

- (1) 下の図のような都市計画区域内にある敷地に新築される地上2階建ての建築物について、建築基準法上の敷地面積、建築面積及び延べ面積を求めよ。ただし、図中の道路は、建築基準法第42条第2項に基づき、特定行政庁が指定した道路とする。なお、※は、壁又は柱の中心線から中心線までの寸法とし、計算の過程も示すこと。



(2) 次の語句について説明せよ。

- (ア) 総合設計制度
- (イ) 中間検査

機 械

次の〔1〕～〔5〕の5題のうちから3題選択のこと

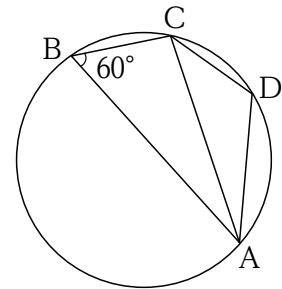
〔1〕 次の問いに答えよ。ただし、計算の過程も示すこと。

(1) 次の関数の最大値及び最小値を求めよ。

$$y = 3x^2 - 12x + 10 \quad (-1 \leq x \leq 4)$$

(2) 円 $x^2 + y^2 = 5$ と直線 $y = -2x + n$ が共有点をもつように、定数 n の値の範囲を求めよ。

(3) 右の図のように、円に内接する四角形 $ABCD$ があり、辺 $AB = 5$ 、辺 $BC =$ 辺 $CD = 2$ であるとき、次の問いに答えよ。



(ア) 余弦定理を用いて辺 AC の長さを求めよ。

(イ) 四角形 $ABCD$ の面積を求めよ。

〔2〕 地球の自転と同じ向き、同じ周期 T [s] で、赤道上を周回している質量 m [kg] の静止衛星について、次の問いに答えよ。ただし、円周率は π とし、計算の過程も示すこと。

(1) 地球の質量を M [kg]、地球の中心から静止衛星の距離を r [m]、万有引力定数を G [$\text{N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$] とするとき、地球と静止衛星の間にはたらく万有引力の大きさ F_1 [N] を m 、 M 、 r 、 G を用いて示せ。

(2) 静止衛星にはたらく遠心力の大きさ F_2 [N] を T 、 m 、 r 、 π を用いて示せ。

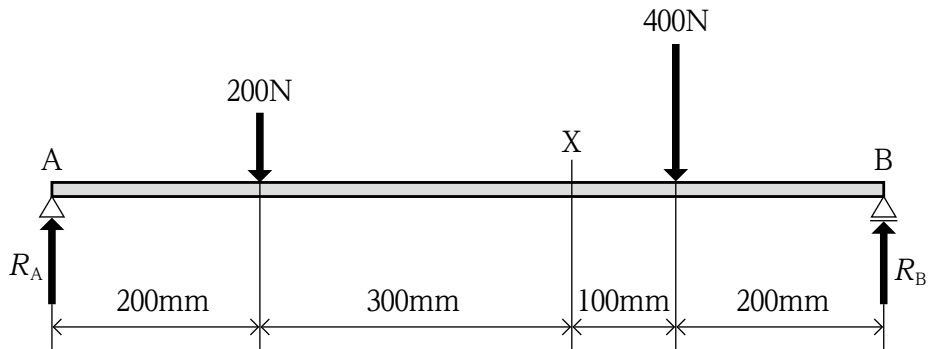
(3) r [m] を T 、 M 、 G 、 π を用いて示せ。

機 械

〔3〕 機械設計に関する次の問いに答えよ。

(1) 下の図のように、二つの集中荷重を受けるはりについて、次の問いに答えよ。

ただし、はりの自重は無視できるものとし、計算の過程も示すこと。



(ア) 反力 R_A [N] 及び R_B [N] を求めよ。

(イ) 断面Xにおけるせん断力 F_X [N] を求めよ。

(ウ) 断面Xにおける曲げモーメント M_X [N・mm] を求めよ。

(2) 軸受に関する次の文章の空欄 a ~ e に当てはまる語句を下の語群①~⑦の中から選んで答えよ。(解答例：f - ⑧)

軸受を作用する荷重で分類すると、軸の半径方向の荷重を支える と、軸方向の荷重を支える に分けられる。

また、軸受を構造で分類すると、 と に分けられる。 は衝撃荷重には適さないが、始動摩擦は小さい。 は、衝撃荷重に適するが、始動摩擦は大きい。

軸と軸受の密封装置には様々な種類があり、曲折した狭い隙間を利用するものを という。

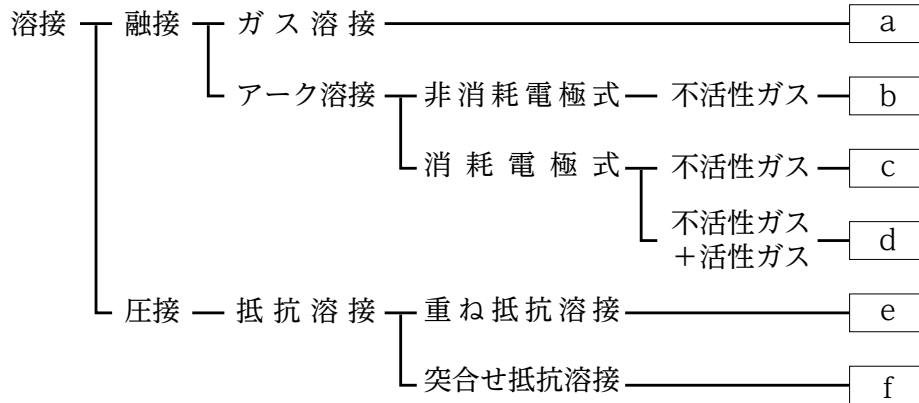
〔語群〕 ①滑り軸受 ②ラジアル軸受 ③転がり軸受 ④スラスト軸受
⑤オイルシール ⑥グランドパッキン ⑦ラビリンスパッキン

機 械

〔4〕 機械工作に関する次の問いに答えよ。

(1) 溶接の分類に関する下の表の空欄 a ~ f に当てはまる溶接の名称を下の語群

①~⑥の中から選んで答えよ。(解答例：g-⑦)



〔語群〕 ①酸素アセチレン溶接 ②スポット溶接 ③ティグ溶接
④フラッシュ溶接 ⑤マグ溶接 ⑥ミグ溶接

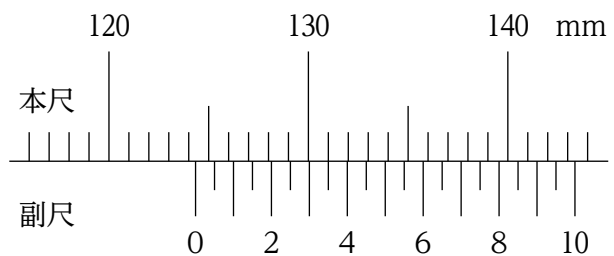
(2) 穴あけ及びねじ切りに関する次の文章の空欄 a ~ d に当てはまる語句を答えよ。(解答例：e-○○○○)

穴あけに使用する工作機械を といい、穴の仕上げに使用する工具を という。穴に対して手作業でめねじを切る工具を といい、丸棒におねじを切る工具を という。

(3) ノギスに関する次の文章について、空欄 a、b には当てはまる語句を下の語群①~⑥の中から選び、空欄 c には当てはまる値を答えよ。

(解答例：a-⑦、c-12.345)

ノギスは、長さや の測定ができ、本尺に副尺 () がつけられている。ノギスが右の図のような目盛を示しているとき、測定値は mm である。

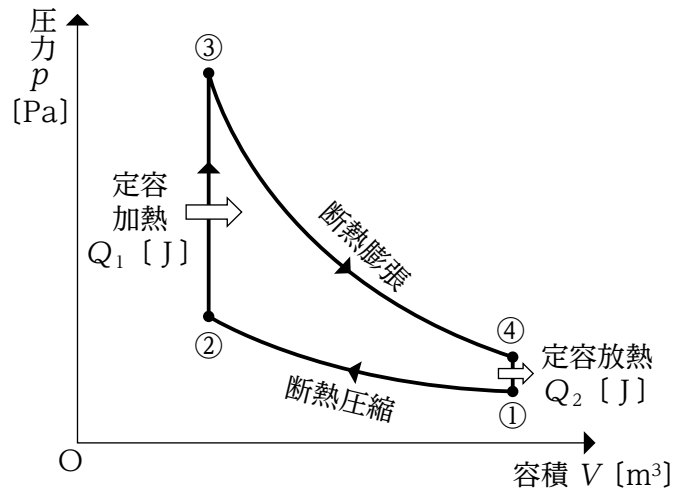


〔語群〕 ①角度 ②深さ ③面積 ④スケール ⑤バーニヤ ⑥デプスバー

機 械

〔5〕 原動機に関する次の問いに答えよ。

- (1) 右の $p - V$ 線図で表されるガソリンエンジンについて、次の問いに答えよ。ただし、点①、②、③、④における温度をそれぞれ $T_1=300\text{K}$ 、 $T_2=500\text{K}$ 、 $T_3=2000\text{K}$ 、 $T_4=900\text{K}$ 、作動流体の質量を $m[\text{kg}]$ 、



定容比熱を $c_v [\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})]$ とし、計算の過程も示すこと。

- (ア) $Q_1 [\text{J}]$ 及び $Q_2 [\text{J}]$ を T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 、 m 、 c_v を用いて示せ。
 (イ) 理論熱効率 $\eta [\%]$ を T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 を用いて示せ。
 (ウ) 理論熱効率 $\eta [\%]$ の値を求めよ。
- (2) 送風機及び圧縮機に関する次の文章の空欄 a ~ e に当てはまる語句を下の語群①~⑦の中から選んで答えよ。(解答例：f - ⑧)

送風機及び圧縮機は、作動原理によって、 と に大別される。

特に吐出し圧力が 200kPa 以下の圧縮機を という。

の例としては、低圧で大風量が要求される道路トンネルの換気等に利用される や、効率は劣るものの、小形で建物の換気等に利用される多翼送風機 (通称：) が挙げられる。

の例としては、スクリー圧縮機や往復圧縮機が挙げられる。

- 〔語群〕 ①真空ポンプ ②ベーン圧縮機 ③ブロワ ④シロッコファン
 ⑤軸流送風機 ⑥容積形 ⑦ターボ形

電 気

次の〔1〕～〔5〕の5題のうちから3題選択のこと

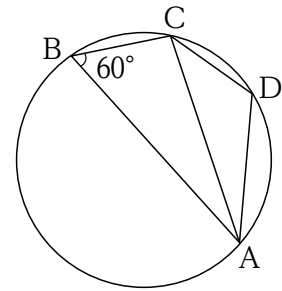
〔1〕 次の問いに答えよ。ただし、計算の過程も示すこと。

(1) 次の関数の最大値及び最小値を求めよ。

$$y = 3x^2 - 12x + 10 \quad (-1 \leq x \leq 4)$$

(2) 円 $x^2 + y^2 = 5$ と直線 $y = -2x + n$ が共有点をもつように、定数 n の値の範囲を求めよ。

(3) 右の図のように、円に内接する四角形 $ABCD$ があり、辺 $AB = 5$ 、辺 $BC =$ 辺 $CD = 2$ であるとき、次の問いに答えよ。

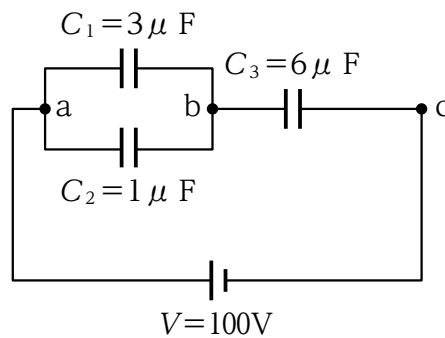


(ア) 余弦定理を用いて辺 AC の長さを求めよ。

(イ) 四角形 $ABCD$ の面積を求めよ。

〔2〕 次の問いに答えよ。

(1) 下の図のように静電容量 C_1 、 C_2 、 C_3 のコンデンサが接続されている回路について、次の問いに答えよ。ただし、コンデンサの初期電荷はゼロとし、計算の過程も示すこと。



(ア) 回路全体の合成静電容量 C_0 [μF] を求めよ。

(イ) 端子 $a - b$ 間の電圧 V_{ab} [V]、端子 $b - c$ 間の電圧 V_{bc} [V] を求めよ。

(ウ) 静電容量 C_1 のコンデンサに蓄えられる電荷 Q_1 [μC] を求めよ。

(2) 次の語句について説明せよ。なお、必要に応じて図表等を加えてもよい。

(ア) 有効電力

(イ) キルヒホッフの第2法則

電 気

〔3〕 次の問いに答えよ。

- (1) 次の文章の空欄 a ~ g に当てはまる語句を下の語群①~⑫の中から選んで答えよ。(解答例：h - ⑬)

変圧器の損失は無負荷損と負荷損に大別される。無負荷損の大部分は、損である。損は、中の損失であり、渦電流損と損からなる。一方、負荷損は、負荷電流が流れたときに発生する損失で、の抵抗損である損と漂遊負荷損からなる。損の大きさは、負荷電流のにする。

〔語群〕 ①機械 ②銅 ③鉄 ④巻線 ⑤励磁 ⑥鉄心 ⑦絶縁
⑧ヒステリシス ⑨2乗 ⑩3乗 ⑪比例 ⑫反比例

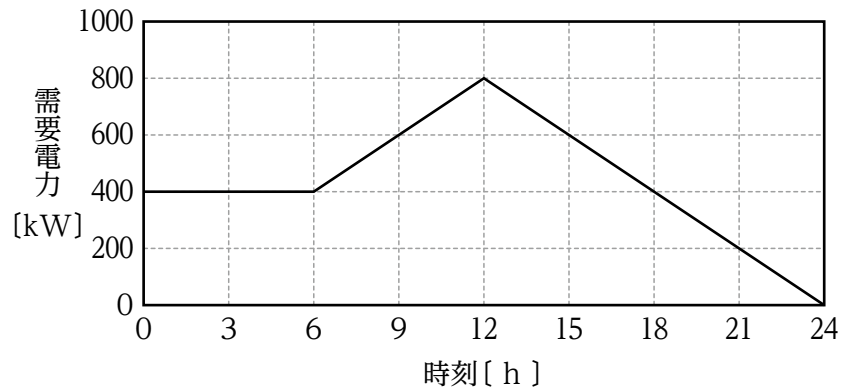
- (2) 次の語句について説明せよ。なお、必要に応じて図表等を加えてもよい。

- (ア) コロナ放電
(イ) 絶縁抵抗計

電 気

〔4〕 次の問いに答えよ。

- (1) 下の図は、ある需要家における日負荷曲線を示している。負荷設備の総容量が1250 [kW] であるとき、次の問いに答えよ。ただし、計算の過程も示すこと。



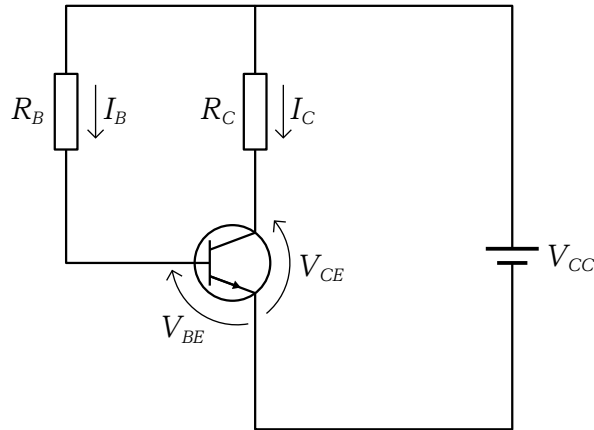
- (ア) 需要率 [%] を求めよ。
- (イ) 平均需要電力 [kW] を求めよ。
- (ウ) 負荷率 [%] を求めよ。
- (2) 次の語句について説明せよ。なお、必要に応じて図表等を加えてもよい。
- (ア) 保護継電器
- (イ) リチウムイオン二次電池

電 気

【5】 次の問いに答えよ。

(1) 下の図のような固定バイアス回路において、電源電圧 $V_{CC} = 12\text{V}$ 、コレクタ電流 $I_C = 2\text{mA}$ 、直流電流増幅率 $h_{FE} = 100$ 、ベース・エミッタ間電圧 $V_{BE} = 0.8\text{V}$ 、コレクタ・エミッタ間電圧 $V_{CE} = 6\text{V}$ であるとき、次の問いに答えよ。ただし、計算の過程も示すこと。

- (ア) ベース電流 I_B [mA] を求めよ。
- (イ) 抵抗 R_B [k Ω] を求めよ。
- (ウ) 抵抗 R_C [k Ω] を求めよ。



(2) 次の語句について説明せよ。なお、必要に応じて図表等を加えてもよい。

- (ア) パワーコンディショナ (PCS)
- (イ) マイクロ波通信