

専 門 問 題

令和4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

土 木

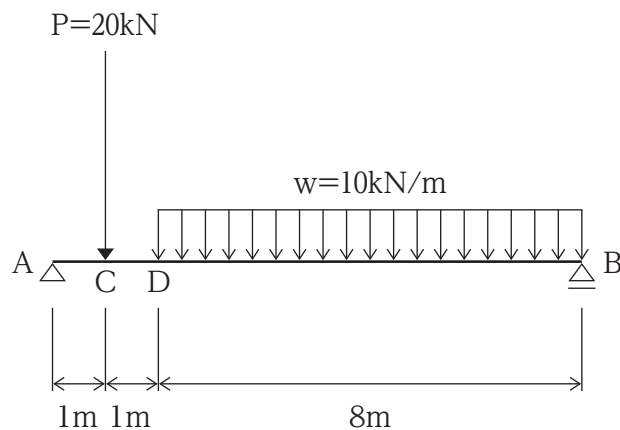
次の〔1〕～〔5〕の5題のうちから3題選択のこと

〔1〕 次の問いに答えよ。ただし、計算の過程も示すこと。

- (1) $8x^2 - 2xy - 3y^2$ を因数分解せよ。
- (2) $\sin \theta - \cos \theta = \frac{\sqrt{2}}{3}$ のとき、 $\sin^3 \theta - \cos^3 \theta$ の値を求めよ。
- (3) 関数 $f(x) = x^3 + ax^2 + bx + 2$ が $x = 1$ で極小値 -6 をとるとき、定数 a 、定数 b 及び極大値を求めよ。

〔2〕 構造力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) 下の図のように、集中荷重及び等分布荷重が作用している単純ばりを解き、せん断力図及び曲げモーメント図を描け。

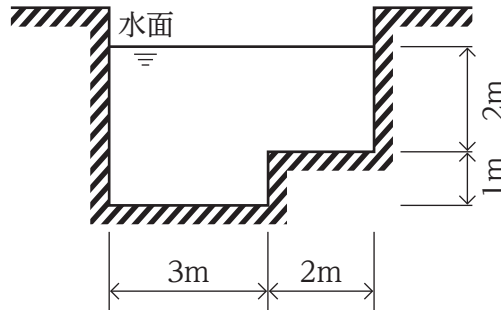


- (2) 断面積 400mm^2 、長さ 1m の丸形鋼棒を 40kN の力で引っ張ったとき、鋼棒の軸方向応力 σ と伸び ΔL を求めよ。ただし、この鋼棒の許容引張応力度は 200N/mm^2 とし、弾性係数 $E=2.0 \times 10^5\text{N/mm}^2$ とする。

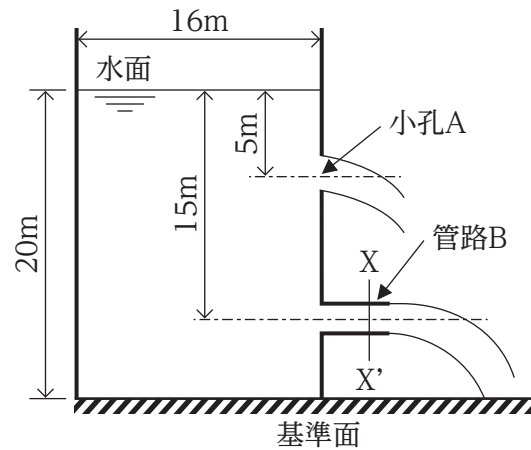
土 木

〔3〕 水理学に関する次の問いに答えよ。

- (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。ただし、計算の過程も示すこと。



- (2) 右の図のような上部が開放された円筒形のタンクがあり、小孔A及び管路Bから水が大気中に流出しているとき、次の問いに答えよ。ただし、水位は一定であり、重力加速度は 10m/s^2 とし、計算の過程も示すこと。



- (ア) タンクに入っている水の体積 S を求めよ。ただし、管路の部分は含まないものとし、円周率は3.14とする。
- (イ) 小孔Aにおける水の流出速度 V を求めよ。
- (ウ) 断面 $X-X'$ の流速が 2m/s 、圧力が 100kPa であるとき、断面 $X-X'$ の全水頭 H を求めよ。ただし、水の密度は $1,000\text{kg/m}^3$ とする。

土 木

〔4〕 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①~⑪の中から選んで答えよ。(解答例：i - ⑫)

土における間隙の体積減少で生じる圧縮は、 土の場合、飽和していても透水性が ので水が抜けやすく比較的 時間に生じる。

一方、 土の場合は透水性が ので圧縮に時間の遅れを伴い、比較的 時間に生じる。しかも、 土に比べて 土は間隙の体積が ため圧縮量も大きくなる。このように透水性の 土が外力を受け、 時間で体積が減少していくような圧縮を特に という。

〔語群〕 ①砂質 ②粘性 ③低い ④高い ⑤短い ⑥長い
⑦小さい ⑧大きい ⑨圧密 ⑩液状化 ⑪せん断

- (2) ある乱さない飽和粘土の一軸圧縮試験を行ったところ、一軸圧縮強さが 300kN/m^2 であった。この粘土のせん断強さ s を求めよ。また、この試料を練り返して一軸圧縮強さを求めたところ 50kN/m^2 であった。この粘土の鋭敏比 S_t を求めよ。なお、計算の過程も示すこと。

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①～⑳の中から選んで答えよ。(解答例：i－㉔)

(ア) 多角測量の一般的な作業工程は、作業計画、、測量標の設置、、計算、成果等の整理の順である。

(イ) 薬液注入工法は地盤に薬剤を注入し、地盤のを低下させるとともに地盤のを高める工法である。

(ウ) セメントは、おもにを原料としている。

(エ) 都市計画法における都市計画は、との健全な調和を図りつつ、健康で文化的な都市生活及び機能的な都市活動を確保すべきこと並びにこのためには適正なのもとに土地の合理的なが図られるべきことを基本理念として定めるものとされている。

〔語群〕 ①選点 ②水和 ③観測 ④分解 ⑤透水性 ⑥地下水位
⑦強度 ⑧安定性 ⑨石灰石 ⑩砂 ⑪粗骨材 ⑫二酸化炭素
⑬酸素 ⑭自然環境 ⑮農林漁業 ⑯開発計画 ⑰制限
⑱経済発展 ⑲理解 ⑳利用 ㉑促進

(2) 21 t ブルドーザの運転1時間当たりの掘削押土作業量(地山土量)を求めよ。ただし、ブルドーザの1サイクル当たりの掘削押土作業量(地山土量)は 3 m^3 、作業効率は0.6、サイクルタイムは2分とし、計算の過程も示すこと。

建 築

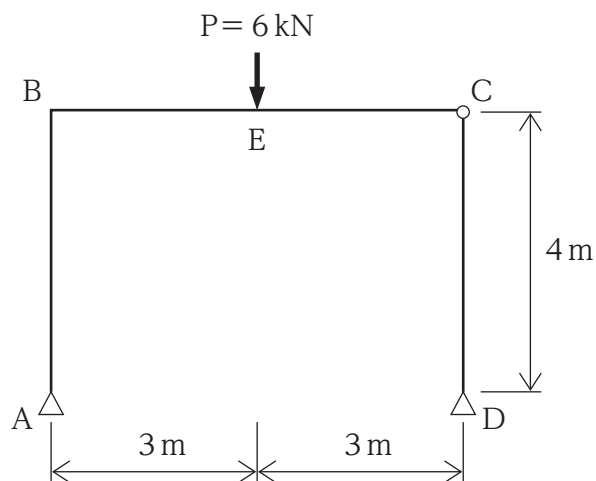
次の〔1〕～〔5〕の5題のうちから3題選択のこと

〔1〕 次の問いに答えよ。ただし、計算の過程も示すこと。

- (1) $8x^2 - 2xy - 3y^2$ を因数分解せよ。
- (2) $\sin \theta - \cos \theta = \frac{\sqrt{2}}{3}$ のとき、 $\sin^3 \theta - \cos^3 \theta$ の値を求めよ。
- (3) 関数 $f(x) = x^3 + ax^2 + bx + 2$ が $x = 1$ で極小値 -6 をとるとき、定数 a 、定数 b 及び極大値を求めよ。

〔2〕 建築構造設計に関する次の問いに答えよ。

- (1) 下の図のような荷重が作用する3ヒンジラーメンを解き、せん断力図及び曲げモーメント図を描け。ただし、計算の過程も示すこと。



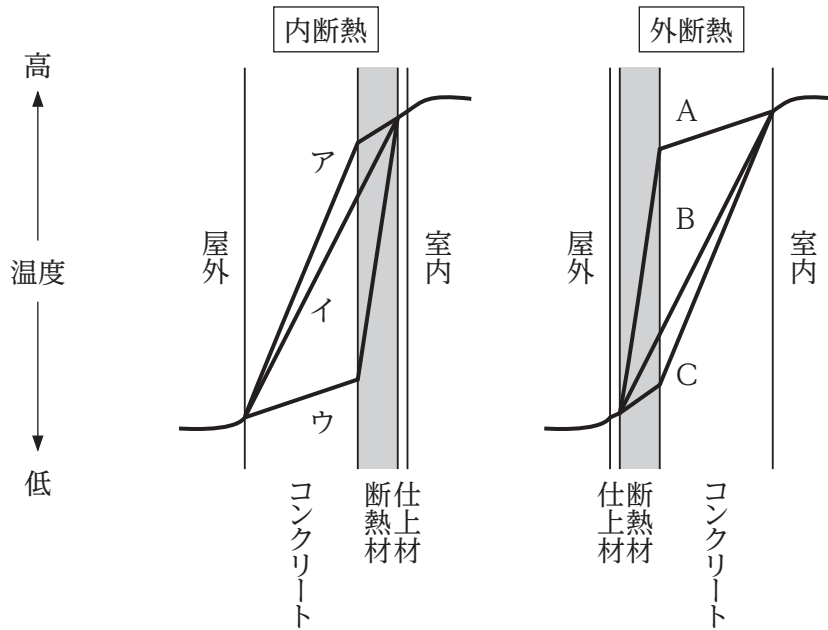
(2) 次の語句について説明せよ。

- (ア) 液状化現象
- (イ) クリープ現象

建 築

〔3〕 建築計画に関する次の問いに答えよ。

- (1) 下の図のような冬期におけるコンクリートの外壁について、内断熱の温度分布をア～ウ、外断熱の温度分布をA～Cの中から、それぞれ最も妥当なものを選び、その理由を説明せよ。ただし、定常状態とする。



(2) 次の問いに答えよ。

- (ア) 内部結露について、建物に及ぼす影響や防止方法にも言及して説明せよ。
 (イ) 第三種換気方式について、適用する室の用途にも言及して説明せよ。

建 築

〔4〕 建築施工に関する次の問いに答えよ。

(1) コンクリート工事に関する次の文章の空欄 a～f 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：g－⑰)

(ア) レディーミクストコンクリートは、工場でセメント、水、、混和剤などを混ぜて製造し、フレッシュコンクリートの状態で現場に運び込まれるコンクリートで、「生コン」とも呼ばれる。

(イ) レディーミクストコンクリートの受入れ検査は、 地点で行い、圧縮強度、、空気量、塩化物量の検査と納入書の確認が行われる。

(ウ) コンクリートの打込みでは、コンクリートを密実に打ち込むため、振動機等を用いて、鉄筋や埋設物によう注意し、打ち継ぎ部分は、下層に振動機の先端がよう、加振時間は1か所につきの範囲で締め固める。

〔語群〕 ①5～15秒 ②1～2分 ③触れる ④触れない ⑤入る
⑥入らない ⑦出発 ⑧荷卸し ⑨打設 ⑩スランプ ⑪N値
⑫超音波 ⑬石灰 ⑭砂 ⑮鉄筋 ⑯骨材

(2) 次の語句について説明せよ。

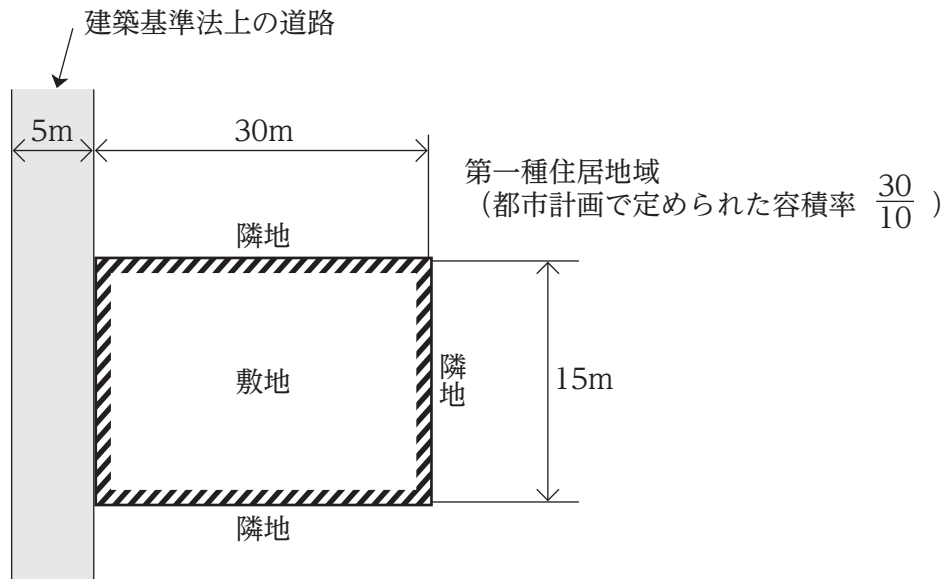
(ア) ブリーディング

(イ) 重ね継手

建 築

〔5〕 建築法規に関する次の問いに答えよ。

- (1) 下の図のような第一種住居地域内の敷地で、新築することができる建築物の延べ面積の最大限度を、計算過程を示して答えよ。ただし、図に記載されているものを除き、地域、地区等及び特定行政庁の指定はなく、建築物には住宅、自動車車庫等の用途に供する部分及び地階はないものとする。



(2) 次の問いに答えよ。

- (ア) 防火区画について、種類を4つ挙げて説明せよ。
- (イ) 既存不適格建築物（建築基準法第3条第2項）について、説明せよ。

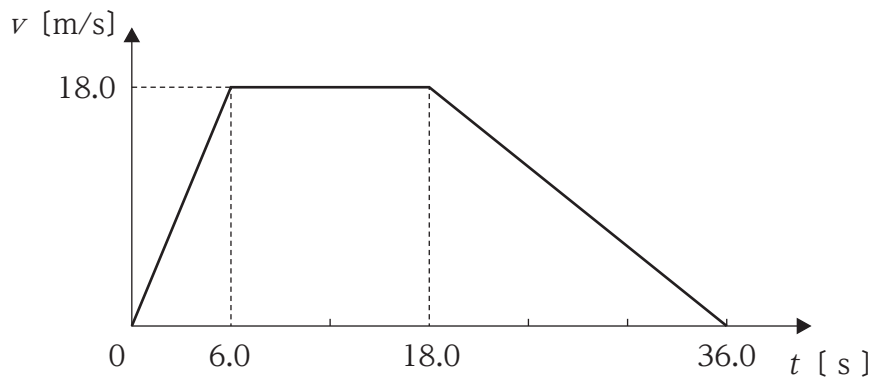
機 械

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) $8x^2 - 2xy - 3y^2$ を因数分解せよ。
- (2) $\sin \theta - \cos \theta = \frac{\sqrt{2}}{3}$ のとき、 $\sin^3 \theta - \cos^3 \theta$ の値を求めよ。
- (3) 関数 $f(x) = x^3 + ax^2 + bx + 2$ が $x = 1$ で極小値 -6 をとるとき、定数 a 、定数 b 及び極大値を求めよ。

〔2〕 下の図のように、直線運動をする物体の速度が時間によって変化するとき、次の問いに答えよ。ただし、計算の過程も示すこと。



- (1) $t = 0 \sim 6.0$ s、 $t = 6.0 \sim 18.0$ s、 $t = 18.0 \sim 36.0$ s の各区間における物体の加速度 a を、それぞれ求めよ。
- (2) $t = 0$ s における物体の位置を $x = 0$ m としたとき、 $t = 6.0$ s、 $t = 18.0$ s、 $t = 36.0$ s における物体の位置 x を、それぞれ求めよ。
- (3) $a - t$ グラフ及び $x - t$ グラフを描け。

機 械

〔3〕 機械設計又は機械工作に関する次の問いに答えよ。

(1) 図1及び図2の断面二次モーメント I と断面係数 Z を、それぞれ求めよ。

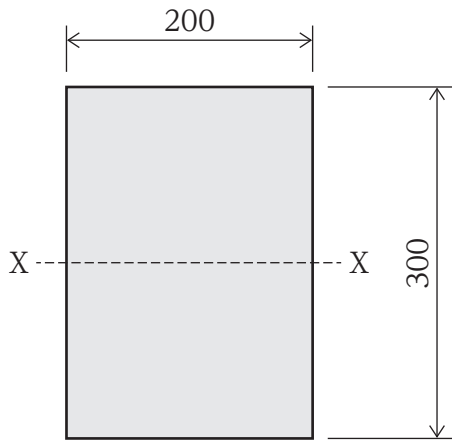


図1

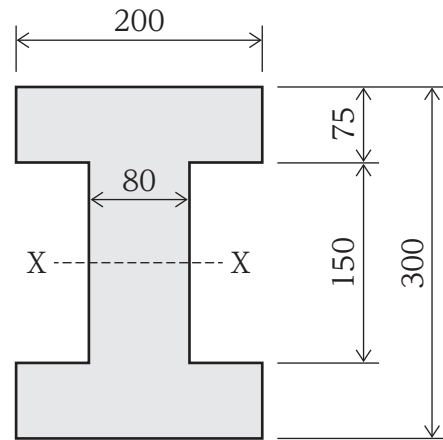


図2

(2) 次の材料名 a ~ h に相当する材料記号を下の語群①~⑧の中から選んで答えよ。(解答例：i - ⑨)

- a 一般構造用圧延鋼材
- b 機械構造用炭素鋼鋼材
- c オーステナイト系ステンレス鋼
- d フェライト系ステンレス鋼
- e 青銅鋳物
- f 炭素鋼鋳鋼品
- g ニッケルクロム鋼鋼材
- h ねずみ鋳鉄品

〔語群〕 ① CAC406 ② FC200 ③ S40C ④ SC450 ⑤ SNC631
⑥ SS400 ⑦ SUS304 ⑧ SUS430

(3) 溶接継手の種類を三つ挙げよ。

機 械

〔4〕 情報技術基礎又は生産技術に関する次の問いに答えよ。

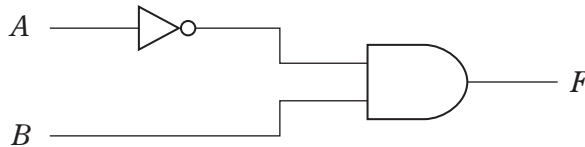
(1) 次の文章の空欄 a ～ d に当てはまる語句を答えよ。(解答例：e－⑦)

1バイトのデータを送る場合、1ビットずつ順次送る方式を 、複数ビットを同時に送る方式を という。

メモリのどの番地でも制御信号が与えられてから、読出し・書込みを一定の時間に行うメモリを 、読出し専用のメモリを という。

〔語群〕 ①直列伝送方式 ②同時伝送方式 ③並列伝送方式
④MDM ⑤RAM ⑥ROM

(2) 下の図の論理回路について、 A 、 B を入力、 F を出力とした論理式と真理値表を答えよ。



(3) 工場の省力化・自動化に関する次の説明文 a ～ e に当てはまる語句を下の語群①～⑤の中から選んで答えよ。(解答例：f－⑥)

- a 多品種少量生産に対応できる柔軟性に富んだ生産システム
- b コンピュータ援用による設計・製図
- c コンピュータ援用による生産方式
- d コンピュータ援用による製品検査
- e 経営・営業・物流など企業全体の情報を含めて統括するシステム

〔語群〕 ①CAD ②CAM ③CAT ④CIM ⑤FMS

機 械

〔5〕 原動機に関する次の問いに答えよ。

(1) 次の文章の空欄 a ~ i に当てはまる語句を下の語群①~④の中から選んで答えよ。(解答例：j - ⑮)

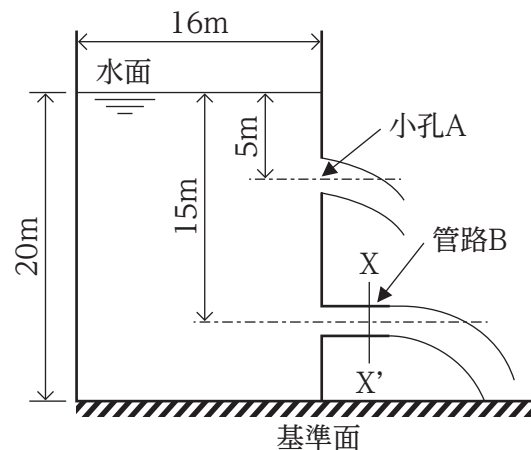
一般的な自動車用ガソリン機関から排出される排気ガス中には、空気が供給不足のまま燃焼するとき生じる 、未燃焼のままの燃料が排出されて生じる 、高温燃焼で生じる などの有害物質が含まれている。

ガソリン機関用燃料のアンチノック性を定量的に表すのには が用いられ、ディーゼル機関用燃料の着火性を定量的に表すのには が用いられる。

ガスタービンは、 を圧縮機で圧縮し、燃焼器の中で を噴射して かつ の燃焼ガスをつくり、これをタービン羽根に当てて動力を発生させる機関である。

〔語群〕 ①硫黄酸化物 ②一酸化炭素 ③オクタン価 ④空気 ⑤高压
⑥高温 ⑦セタン価 ⑧炭化水素 ⑨窒素酸化物 ⑩低压
⑪低温 ⑫二酸化炭素 ⑬燃料 ⑭水

(2) 右の図のような上部が開放された円筒形のタンクがあり、小孔A及び管路Bから水が大気中に流出しているとき、次の問いに答えよ。ただし、水位は一定であり、重力加速度は 10m/s^2 とし、計算の過程も示すこと。



- (ア) タンクに入っている水の体積 S を求めよ。ただし、管路の部分は含まないものとし、円周率は3.14とする。
- (イ) 小孔Aにおける水の流出速度 V を求めよ。
- (ウ) 断面 $X-X'$ の流速が 2m/s 、圧力が 100kPa であるとき、断面 $X-X'$ の全ヘッド H を求めよ。ただし、水の密度は $1,000\text{kg/m}^3$ とする。

電 気

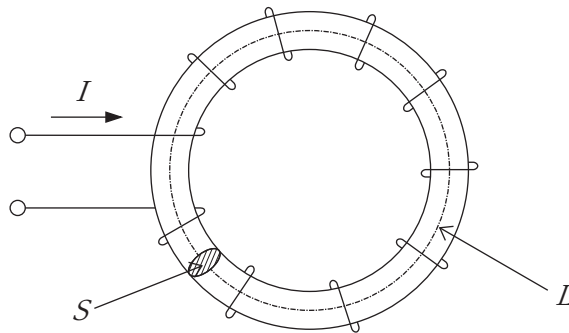
次の〔1〕～〔5〕の5題のうちから3題選択のこと

〔1〕 次の問いに答えよ。ただし、計算の過程も示すこと。

- (1) $8x^2 - 2xy - 3y^2$ を因数分解せよ。
- (2) $\sin \theta - \cos \theta = \frac{\sqrt{2}}{3}$ のとき、 $\sin^3 \theta - \cos^3 \theta$ の値を求めよ。
- (3) 関数 $f(x) = x^3 + ax^2 + bx + 2$ が $x = 1$ で極小値 -6 をとるとき、定数 a 、定数 b 及び極大値を求めよ。

〔2〕 次の問いに答えよ。

- (1) 下の図のように、磁路の長さ $L = 1 \text{ m}$ 、磁気抵抗 $R_m = 1 \times 10^6 \text{ H}^{-1}$ 、断面積 $S = 25 \text{ cm}^2$ 、巻数 $N = 64$ の環状鉄心コイルに、 $I = 0.25 \text{ A}$ の電流を流したとき、次の問いに答えよ。ただし、計算の過程も示すこと。



- (ア) 起磁力 F_m [A] を求めよ。
 - (イ) 磁気回路に生じる磁束 ϕ [W b] を求めよ。
 - (ウ) 環状鉄心の透磁率 μ [H/m] 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) ジュールの法則
 - (イ) レンツの法則

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①~⑭の中から選んで答えよ。(解答例：h - ⑮)

(ア) によって電力を変換し する技術がパワーエレクトロニクスである。

(イ) 交流から直流への電力変換を といい、そのための装置を という。

(ウ) 直流から交流への電力変換を といい、そのための装置を という。

(エ) 電気通信設備やコンピュータなどの電源には、 電圧と 周波数が得られる C V C F 電源装置が用いられる。

〔語群〕 ①電動機器 ②パワー半導体デバイス ③周波数変換 ④順変換
⑤逆変換 ⑥インバータ ⑦チョッパ ⑧整流装置 ⑨一定
⑩可変 ⑪大きい ⑫小さい ⑬増幅 ⑭制御

(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。

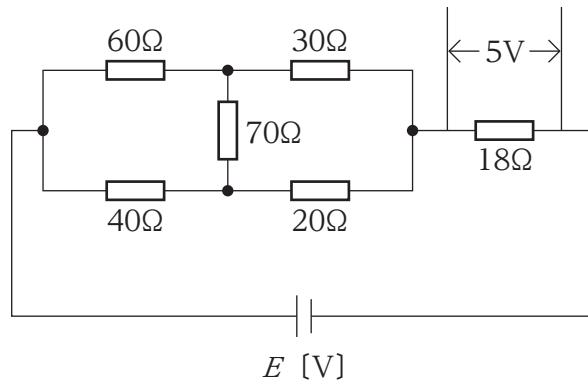
(ア) リニア誘導モータ

(イ) I G B T

電 気

〔4〕 次の問いに答えよ。

- (1) 下の図のような直流回路において、抵抗 18Ω の端子間の電圧が 5 V であったとき、電源電圧 E 〔V〕の値を求めよ。ただし、計算の過程も示すこと。



- (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) 直流送電方式
- (イ) コンバインドサイクル発電

電 気

〔5〕 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①~⑭の中から選んで答えよ。(解答例：h - ⑮)

(ア) 光ファイバは、中心部に屈折率の高い を配置し、その周囲を よりも屈折率が少し低い で囲った構造となっている。

(イ) と は、主に や により作られており、光はその境界で を繰り返して伝搬する。

(ウ) 光ファイバ通信の長所として、 、 などが挙げられる。

〔語群〕 ①クラッド ②レンズ ③コア ④シールド ⑤全反射 ⑥屈折
⑦プラスチック ⑧水晶 ⑨ガラス繊維 ⑩狭帯域 ⑪広帯域
⑫電磁誘導 ⑬無誘導 ⑭物理的強度

(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) 電界効果トランジスタ

(イ) マルチバイブレータ