

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**2時間**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（一般方式）・・・1ページ～ 4ページ

建築（一般方式）・・・5ページ～ 6ページ

機械・・・・・・・・・・7ページ～ 9ページ

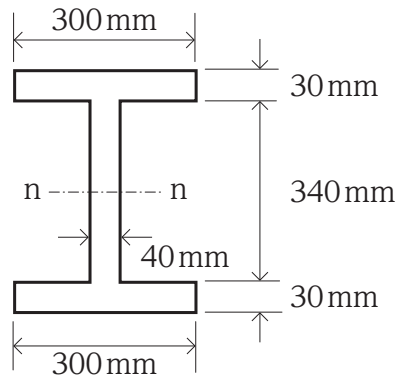
電気・・・・・・・・・・10ページ～ 12ページ

土木（一般方式）

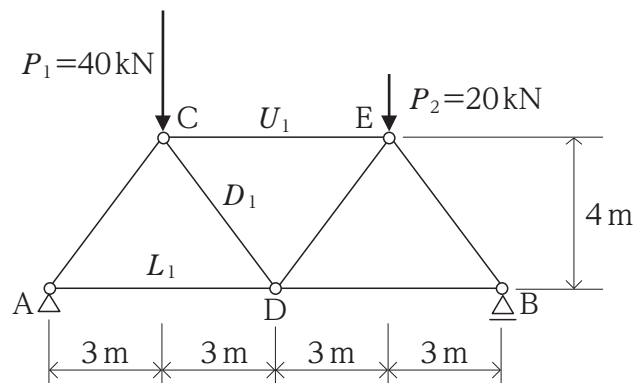
次の〔1〕～〔5〕の5題のうちから3題選択のこと

〔1〕 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) 下の図のような I 型断面に、 $S = 25\text{kN}$ のせん断力が作用しているとき、この断面の最大せん断応力度を求めよ。



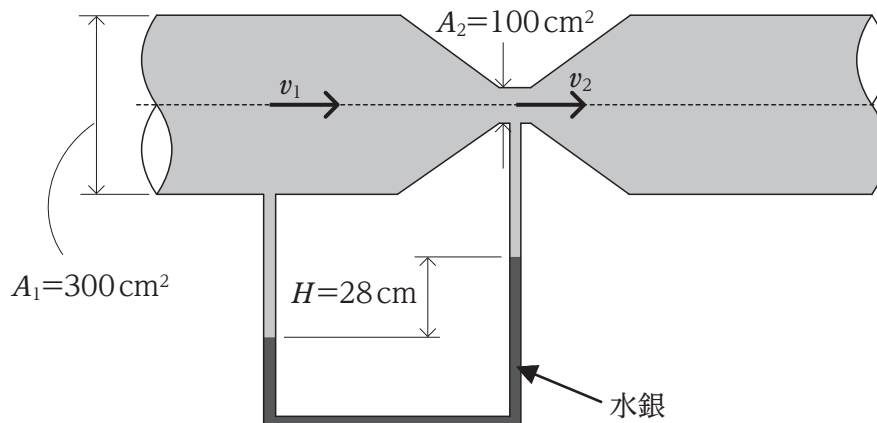
- (2) 下の図のように、集中荷重 P_1 及び P_2 がワーレントラスに作用しているとき、部材力 D_1 、 L_1 、 U_1 を格点法により求めよ。



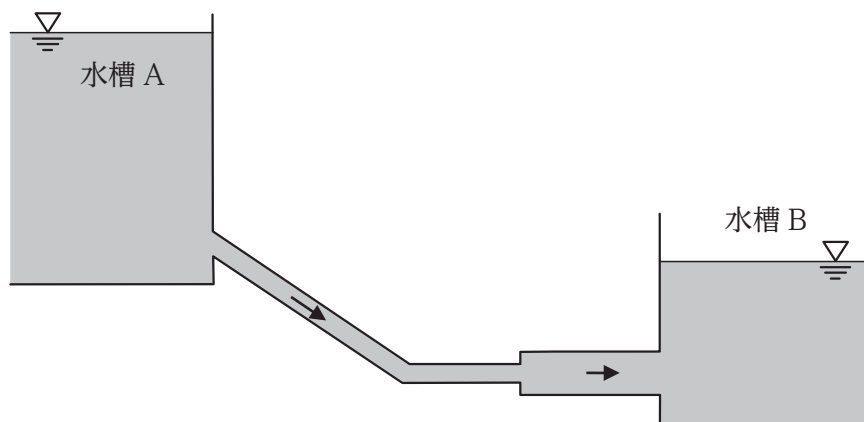
土木（一般方式）

〔2〕 水理学に関する次の問いに答えよ。

- (1) 下の図のように、水が流れる円形管路にベンチュリ計をつないだところ、水銀差圧計の水銀面の目盛差 H が 28cm であった。このとき、円形管路内の水の流量 Q [m^3/s] を求めよ。ただし、管路の内径の断面積 A_1 は 300cm^2 、縮小断面の内径の断面積 A_2 は 100cm^2 、水の密度 ρ は 1 g/cm^3 、水銀の密度 ρ_q は 13.6g/cm^3 、重力加速度 g は 9.8m/s^2 、流量係数 C は 1.0 とし、計算の過程も示すこと。



- (2) 下の図のように、二つの水槽 A、B を管径が異なる管水路で結び、水槽 A から水槽 B に水が流れるとき、管水路のエネルギー線と動水勾配線を図示せよ。ただし、管水路内を流れる水の流量は一定であり、二つの水槽の水位の変化は無視するものとする。



土木（一般方式）

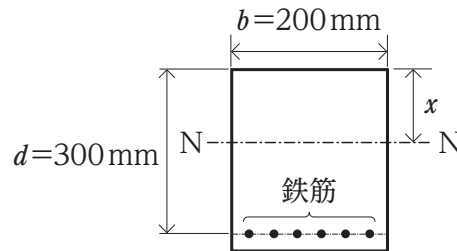
【3】 土質工学に関する次の問いに答えよ。

- (1) ダイレイタンスー及び鋭敏比について、それぞれ説明せよ。
- (2) 内径 $R = 4.0\text{cm}$ 、高さ $h_1 = 2.0\text{cm}$ の飽和粘土の供試体に、載荷重 $\Delta p = 78.4\text{kN/m}^2$ を加え圧密した後の供試体の高さは $h_2 = 1.706\text{cm}$ である。このときの初期の間隙比 e_1 、圧密後の間隙比 e_2 、体積圧縮係数 m_v をそれぞれ求めよ。
ただし、この供試体の土粒子は、密度 $\rho_s = 2.7\text{g/cm}^3$ 、乾燥質量 $m_s = 16.956\text{g}$ であり、円周率 π は 3.14 とし、計算の過程も示すこと。

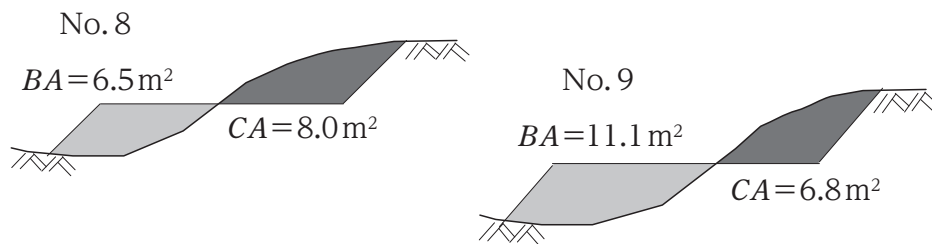
土木（一般方式）

〔4〕 土木材料又は土木施工に関する次の問いに答えよ。

- (1) コンクリートの締固めについて説明せよ。
- (2) 下の図のような鉄筋コンクリートのはりの中立軸 $N-N$ の位置 x を求めよ。
ただし、鉄筋の合計の断面積 $A_s = 1,200\text{mm}^2$ 、鉄筋とコンクリートの弾性係数比 $n = 8$ とし、計算の過程も示すこと。



- (3) 下の図のように、ある路線の横断測量により測点 No. 8 と No. 9 の断面図と、各測点における切取り断面積（CA）及び盛土断面積（BA）とが得られたとき、この区間における盛土の土量と切取り土量との差を求めよ。ただし、測点間の距離を 25m とし、計算の過程も示すこと。



〔5〕 都市計画、交通工学又は衛生工学に関する次の問いに答えよ。

- (1) 土地区画整理事業について説明せよ。
- (2) 道路の持つ交通機能及び空間機能について、それぞれ説明せよ。
- (3) 上水道における配水池の機能及び有効容量について、それぞれ説明せよ。

建築（一般方式）

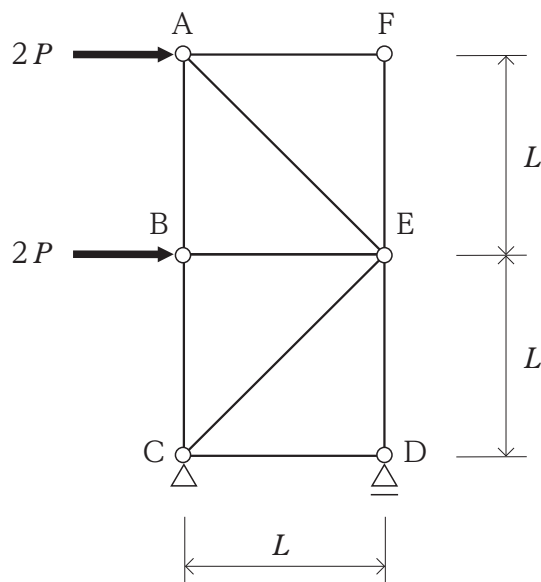
次の〔1〕～〔5〕の5題のうちから3題選択のこと

〔1〕 都市計画又は建築環境工学に関する次の問いに答えよ。

- (1) 「都市計画区域の整備、開発及び保全の方針」（以下「本方針」という。）に関する次の問いに答えよ。
 - (ア) 本方針の通称を述べよ。
 - (イ) 都市計画法の規定に基づき、本方針に定める事項を全て挙げよ。
- (2) 建築物における内部結露について、防止対策に言及して説明せよ。

〔2〕 建築構造又は構造力学に関する次の問いに答えよ。

- (1) 壁式鉄筋コンクリート構造について、階数、軒の高さ及び階高に関する規定に言及して説明せよ。
- (2) 下の図のような水平荷重が作用するトラスにおいて、部材A E及び部材B Cに生じる軸方向力をそれぞれ求めよ。ただし、計算の過程も示すこと。



建築（一般方式）

【3】 建築基準法に関する次の問いに答えよ。

- (1) 天空率について、計算式に言及して説明せよ。
- (2) 建築基準法第7条の6第1項ただし書きに定める「検査済証の交付を受ける前においても、仮に、当該建築物又は建築物の部分を使用し、又は使用させることができる」場合を二つ挙げよ。（解答例：「がと認めたとき」など）
- (3) 建築基準法第47条に定める「壁面線を越えて建築してはならない」ものを全て挙げよ。

【4】 建築施工又は建築材料に関する次の問いに答えよ。

- (1) 場所打ちコンクリート杭工法に関する次の問いに答えよ。
 - (ア) オールケーシング工法について説明せよ。
 - (イ) オールケーシング工法以外の場所打ちコンクリート杭工法を一つ挙げよ。
- (2) 鋼材に関する次の問いに答えよ。
 - (ア) S M材、S N材及びS S材について、日本産業規格（J I S）の規格名称をそれぞれ述べた上で、S N400 Bの「400」が示す意味を述べよ。
 - (イ) ステンレス鋼について説明せよ。

【5】 建築設備に関する次の問いに答えよ。

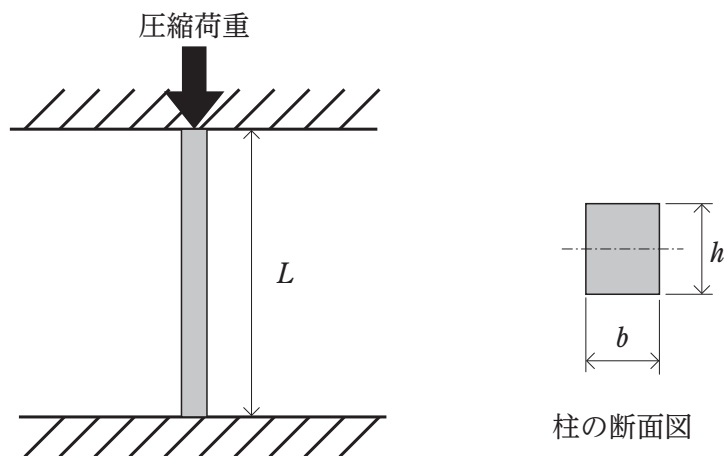
- (1) 消防法施行令第7条第1項に定める「消防の用に供する設備」（消防用設備）に関する次の問いに答えよ。なお、消防用設備には、消防用水及び消火活動上必要な施設（排煙設備、連結散水設備等）は含まない。
 - (ア) 消防用設備のうち、消火設備以外の区分を二つ挙げよ。
 - (イ) 消火設備を四つ挙げよ。
- (2) 次の語句について、それぞれ説明せよ。
 - (ア) キュービクル
 - (イ) U P S

機 械

次の〔1〕～〔5〕の5題のうちから3題選択のこと

〔1〕 材料力学に関する次の問いに答えよ。

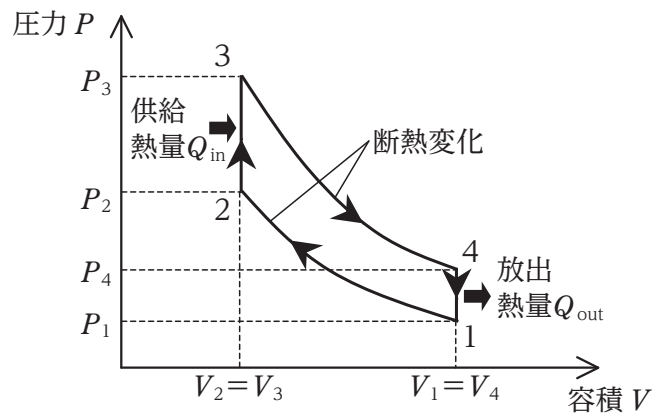
- (1) 座屈に関する代表的な式である、オイラーの式と実験式（ジョンソンの式、ランキンの式など）との使い分けについて簡潔に説明せよ。
- (2) 下の図のように、両端固定された長方形断面の柱に圧縮荷重を加えるとき、次の問いに答えよ。ただし、柱の圧縮応力が降伏応力に達するまでオイラーの式が適用できるものとし、柱の縦弾性係数を E 、円周率を π とする。
- (ア) この柱の断面二次モーメント I を答えよ。
- (イ) 境界条件によって決まる係数 C の値を答えよ。
- (ウ) この柱が座屈する場合の圧縮荷重 P （オイラーの座屈荷重）を答えよ。
- (エ) この柱の圧縮応力が、降伏応力 σ に達するまで座屈しないようにするための柱の長さ L の上限値（理論値）を求めよ。ただし、計算の過程も示すこと。



機 械

〔2〕 熱力学又は熱機関に関する次の問いに答えよ。

- (1) 熱力学におけるエントロピーについて説明せよ。
- (2) 下の図は、オットーサイクルの $P-V$ 線図を示している。このサイクルについて、次の問いに答えよ。ただし、圧縮比を ϵ 、比熱比を κ とする。
 - (ア) 温度を T で表したとき、 T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 の関係式を示せ。ただし、計算の過程も示すこと。
 - (イ) 理論熱効率 η_{th} を求めよ。ただし、計算の過程も示すこと。
 - (ウ) $T-S$ 線図を描け。



機 械

【3】 流体力学又は流体機械に関する次の問いに答えよ。

- (1) 野球で投手が投げるカーブのように、球の回転により急に軌道が変化する現象について説明せよ。
- (2) 圧力100kPa で毎分600 L の油を吐き出す往復ポンプについて、次の問いに答えよ。ただし、計算の過程も示すこと。
 - (ア) 理論動力 W [kW] を求めよ。
 - (イ) ポンプの効率を80%としたとき、軸動力 P [kW] を求めよ。

【4】 機械材料又は機械工作に関する次の問いに答えよ。

- (1) チタンとその合金について説明せよ。
- (2) M I G溶接について説明せよ。

【5】 管理工学又は計測・制御に関する次の問いに答えよ。

- (1) 偶発故障期間について説明せよ。
- (2) フィードバック制御について、次の問いに答えよ。
 - (ア) ブロック線図を描いた上で、伝達関数を式で示せ。
 - (イ) 特徴や具体的な使用例等について説明せよ。

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) 部分積分法により、次の積分を求めよ。

$$I = \int \sqrt{x^2 + 1} \, dx$$

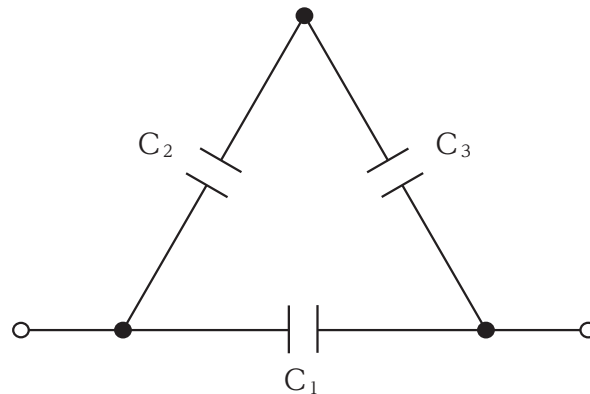
(2) $f(x, y) = x^2 - xy + y^2 - x - 4y$ の極値を求めよ。

(3) $f(x) = (1 - x)^{\frac{1}{2}}$ を $x = 0$ においてテイラー展開せよ。

〔2〕 次の問いに答えよ。ただし、計算の過程も示すこと。

(1) 静電容量がそれぞれ $C_1 = 15\mu\text{F}$ 、 $C_2 = 12\mu\text{F}$ 、 $C_3 = 10\mu\text{F}$ の三個のコンデンサについて、次の問いに答えよ。

(ア) 下の図のように、コンデンサ C_1 、 C_2 、 C_3 を接続したときの合成静電容量 C_p [μF] を求めよ。ただし、小数点以下第二位を四捨五入すること。



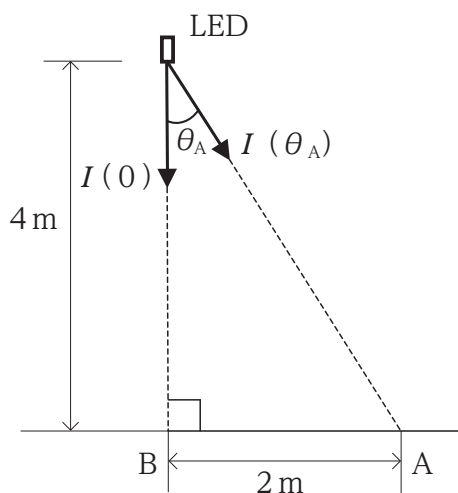
(イ) 三個のコンデンサ C_1 、 C_2 、 C_3 を直列に接続して、接続した両端の電極に150V の電圧を加えたとき、コンデンサ C_1 、 C_2 、 C_3 の合成静電容量 C_s [μF] とそれぞれのコンデンサに加わる電圧 V_1 [V]、 V_2 [V]、 V_3 [V] を求めよ。

(2) 地球を一つの導体球と考えて、地球の静電容量 C_E [F] を求めよ。ただし、地球の半径 r を6,400km、真空の誘電率 ϵ_0 を $8.86 \times 10^{-12} \text{F/m}$ 、円周率 π を3.14 とする。

電 気

【3】 下の図のように、LED 一個が、床面から高さ 4 m の位置で下向きに取り付けられ、点灯している。この LED の直下方向となす角（鉛直角）を θ とすると、この LED の配光特性（ θ 方向の光度 $I(\theta)$ ）は、LED 直下方向光度 $I(0)$ を用いて $I(\theta) = I(0) \cos \theta$ で表されるものとするとき、次の問いに答えよ。ただし、この LED 以外に光源はなく、天井や壁など、周囲からの反射光の影響もないものとし、計算の過程も示すこと。

- (1) LED 直下の床面を B 点、B 点から 2 m 離れた床面を A 点とし、A 点における照度が 40 lx であるとき、A 点がつくる鉛直角 θ_A の方向の光度 $I(\theta_A)$ [cd] の値を求めよ。
- (2) (1) の条件で、B 点における照度 E [lx] の値を求めよ。



【4】 燃料電池に関する次の問いに答えよ。

- (1) 原理について説明せよ。
- (2) 家庭用燃料電池として多く使われる固体高分子形燃料電池（PEFC）の特徴と、家庭用燃料電池の課題について説明せよ。
- (3) PEFCを除く燃料電池の種類を三つ挙げ、それぞれ説明せよ。

電 気

〔5〕 情報・通信に関する次の問いに答えよ。

(1) 内部導体の外径が 3 mm、外部導体の内径が 9 mm の同軸線路の特性インピーダンス Z_0 が 50Ω であった。この同軸線路の外部導体の内径を 2 倍にしたときの特性インピーダンス Z_x [Ω] を求めよ。ただし、 $\log_{10}2$ を 0.30、 $\log_{10}3$ を 0.48、内部導体と外部導体の間には同一の誘電体が充填されているものとし、小数点以下第二位を四捨五入し、計算の過程も示すこと。

(2) 次の語句について、それぞれ説明せよ。

(ア) S S I D

(イ) M A C アドレス