

専 門 問 題

令和7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

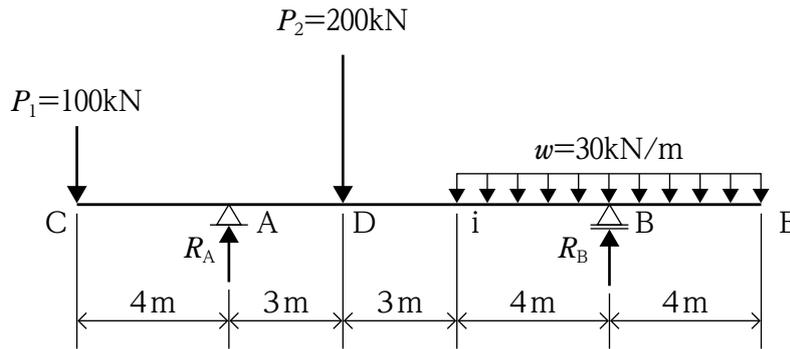
1. 問題と解答用紙は別になっています。必ず解答用紙に解答してください。
2. 問題は試験区分ごとに5題あります。そのうち3題を選択して解答してください。
3. 解答時間は2時間です。
4. 解答に当たっては、解答用紙の表紙に記載された注意をよく読んでください。
5. この冊子は持ち帰ることができますが、**解答用紙は絶対に持ち帰らないでください。**
6. 問題のページは、次のとおりです。
 - 土木(一般方式)・・・1ページ～2ページ
 - 建築(一般方式)・・・3ページ～4ページ
 - 機械(一般方式)・・・5ページ～6ページ
 - 電気(一般方式)・・・7ページ～8ページ
7. 係員に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（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。

下の図のような張出しばりについて、反力 R_A 、 R_B 及び i 点のせん断力 S_i 、曲げモーメント M_i をそれぞれ影響線を描いて求めよ。ただし、計算の過程も示すこと。



〔2〕 土質工学に関する次の問いに答えよ。

- (1) 土の有効径、均等係数及び粒径加積曲線について、それぞれ説明せよ。
- (2) ある湿潤土を測定したところ、体積 $V = 60\text{cm}^3$ 、質量 $m = 108\text{g}$ であり、炉乾燥後は質量 $m_s = 90\text{g}$ になった。この湿潤土の含水比 w 、間隙比 e 、間隙率 n 及び飽和度 S_r を求めよ。ただし、土粒子の密度 $\rho_s = 2.7\text{g/cm}^3$ 、水の密度 $\rho_w = 1.0\text{g/cm}^3$ 、重力加速度 $g = 9.8\text{m/s}^2$ とし、計算の過程も示すこと。

〔3〕 土木施工又は土木材料に関する次の問いに答えよ。

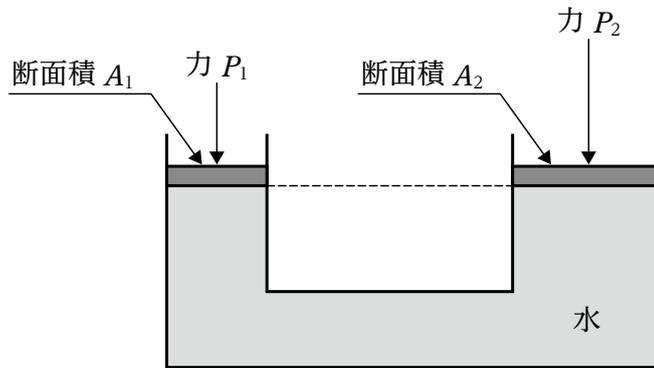
- (1) フレッシュコンクリートのコンシステンシーについて説明せよ。
- (2) 下の表は、粗骨材のふるい分け試験の結果である。この粗骨材の最大寸法 [mm] 及び粗粒率をそれぞれ求めよ。ただし、計算の過程も示すこと。

ふるいの呼び寸法 [mm]	30	25	20	15	10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15
各ふるいにとどまる 質量百分率の累計 [%]	0	3	15	52	76	95	98	100	100	100	100

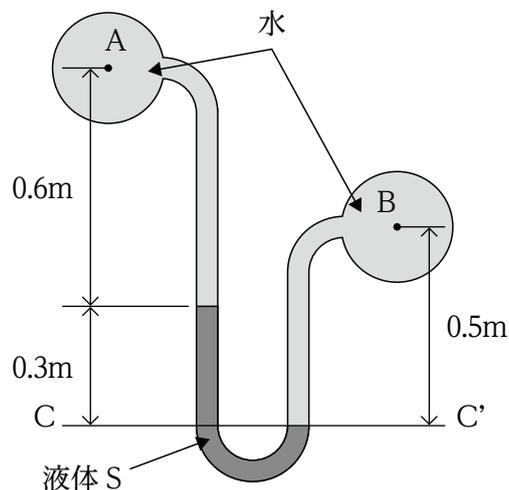
土木（一般方式）

〔4〕 水理学に関する次の問いに答えよ。

- (1) パスカルの原理について説明せよ。
- (2) 水圧機について説明し、下の図の水圧機において、ピストンが静止しているときの関係式を示せ。ただし、ピストンの重量は無視できるものとする。



- (3) 下の図のような差圧計内に、水と比重 $\gamma = 1.6$ の液体 S が入っているとき、点 A と点 B の間の圧力差を求めよ。ただし、水の密度 $\rho_w = 1000 \text{ kg/m}^3$ 、重力加速度 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ とし、計算の過程も示すこと。



〔5〕 都市計画又は道路工学に関する次の問いに答えよ。

- (1) 都市計画法に定める地域地区について説明せよ。
- (2) 道路の交通容量について説明せよ。

建築（一般方式）

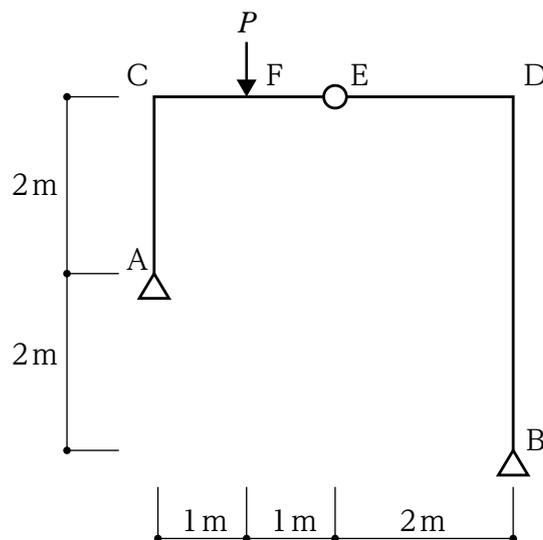
次の〔1〕～〔5〕の5題のうちから3題選択のこと

〔1〕 都市計画又は建築計画に関する次の問いに答えよ。

- (1) 都市計画法に基づく地区計画について、都市計画に定める事項にも言及して説明せよ。
- (2) 集合住宅の通路形式による分類を三つ挙げ、それぞれ説明せよ。

〔2〕 建築構造又は構造力学に関する次の問いに答えよ。

- (1) 直接基礎の種類を三つ挙げ、それぞれ説明せよ。
- (2) 下の図のような集中荷重 $P = 12\text{kN}$ 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。



〔3〕 建築基準法に関する次の問いに答えよ。

- (1) 不燃材料として国土交通大臣が定める建築材料を五つ挙げよ。
- (2) 次の語句について説明せよ。
 - (ア) 非常用の照明装置
 - (イ) 非常用の昇降機

建築（一般方式）

〔4〕 建築施工又は建築材料に関する次の問いに答えよ。

(1) 鉄骨の耐火被覆工法を四つ挙げ、それぞれ説明せよ。

(2) 次の語句について説明せよ。

(ア) 幅木

(イ) セルフレベリング材塗り

〔5〕 建築設備又は建築環境工学に関する次の問いに答えよ。

(1) 水道水の給水方式を三つ挙げ、それぞれ説明せよ。

(2) 次の語句について説明せよ。

(ア) クロスコネクション

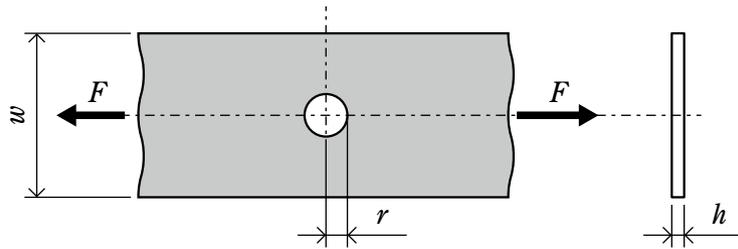
(イ) LCCO₂ (Life Cycle CO₂)

機械（一般方式）

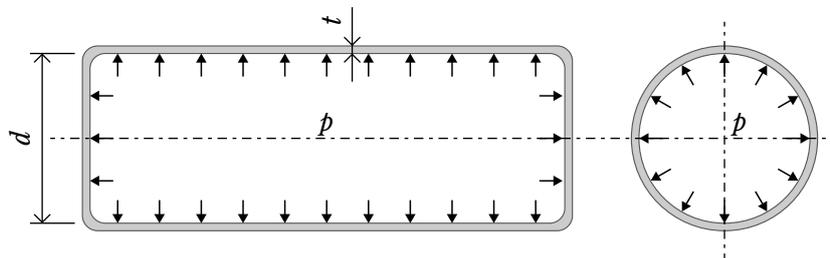
次の〔1〕～〔5〕の5題のうちから3題選択のこと

〔1〕 材料力学に関する次の問いに答えよ。ただし、計算の過程も示すこと。

- (1) 下の図のような半径 $r = 25\text{mm}$ の円孔が空いた、幅 $w = 200\text{mm}$ 、厚さ $h = 15\text{mm}$ の板に引張荷重 $F = 90\text{kN}$ を加える。応力集中係数 $\alpha = 2.3$ であるとき、板に生じる最大応力 σ_{\max} [MPa] を求めよ。



- (2) 下の図のような内径 $d = 800\text{mm}$ の薄肉円筒形の圧力容器に、内圧 $p = 1.2\text{MPa}$ のガスを封入する。圧力容器に使用される鋼材の許容応力 $\sigma_a = 64\text{MPa}$ であるとき、両端より十分離れた円筒部分において必要な肉厚 t [mm] を求めよ。

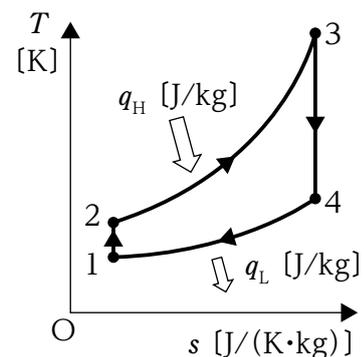


〔2〕 熱力学又は熱機関に関する次の問いに答えよ。

- (1) ある部屋において、成績係数 $\varepsilon_H = 5.0$ のヒートポンプを運転し、室温を一定に保つ。部屋から失われる熱量 $\dot{Q}_{\text{out}} = 450\text{kJ/min}$ であるとき、屋外から奪う熱量 \dot{Q}_L [kJ/min] を求めよ。ただし、計算の過程も示すこと。
- (2) ディーゼルサイクルについて、次の問いに答えよ。

(ア) $T-s$ 線図が右図で表されるとき、 $p-v$ 線図を描き、各過程の状態変化を図に示せ。

(イ) 理論熱効率 η について、比熱比 κ 、圧縮比 ε 及び締切比 σ を用いて示せ。ただし、計算の過程も示すこと。



機械（一般方式）

〔3〕 流体力学又は流体機械に関する次の問いに答えよ。

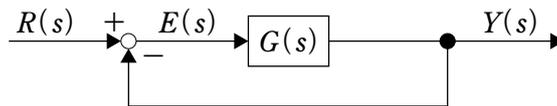
- (1) 体積 $V = 300\text{mL}$ のジュースを内径 $d = 4\text{mm}$ のストローを使い、時間 $t = 10\text{s}$ で飲み切った。ジュースの粘度 $\mu = 2.0 \times 10^{-3}\text{Pa} \cdot \text{s}$ 、密度 $\rho = 1000\text{kg/m}^3$ であるとき、ストロー内の流れが層流か乱流かを判定せよ。ただし、ストロー内の流速 u [m/s] は常に一定で、層流と乱流の判定の境界となるレイノルズ数 $Re = 4000$ とする。なお、円周率 $\pi = 3$ とし、計算の過程も示すこと。
- (2) 容積形圧縮機について、種類を三つ挙げ、それぞれ説明せよ。

〔4〕 機械材料又は機械工作に関する次の問いに答えよ。

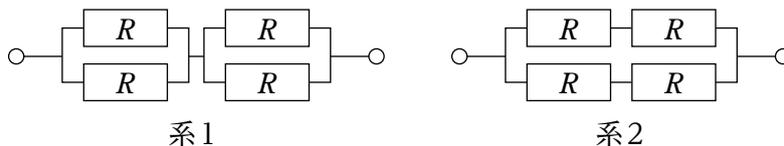
- (1) 銅合金について説明せよ。
- (2) NC 工作機械について説明せよ。

〔5〕 計測・制御又は管理工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) 下のブロック線図のような制御系に、単位ステップ入力信号を加えたとき、定常偏差を求めよ。ただし、 $G(s) = \frac{1}{(s+2)(s+3)}$ とする。



- (2) 下の図のような系1、系2の信頼度がそれぞれ R_1 、 R_2 であるとき、次の問いに答えよ。ただし、図中の R は、系を構成する要素を示し、その信頼度は R とする。



- (ア) R_1 、 R_2 をそれぞれ R を用いて示せ。
- (イ) $R = 0.9$ とするとき、信頼度の差 $R_1 - R_2$ を求めよ。

電気（一般方式）

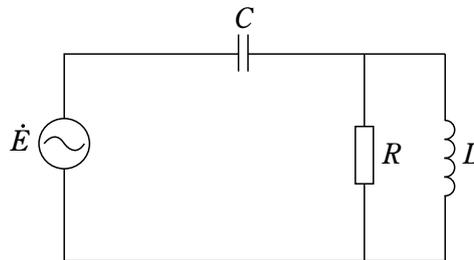
次の〔1〕～〔5〕の5題のうちから3題選択のこと

〔1〕 数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。

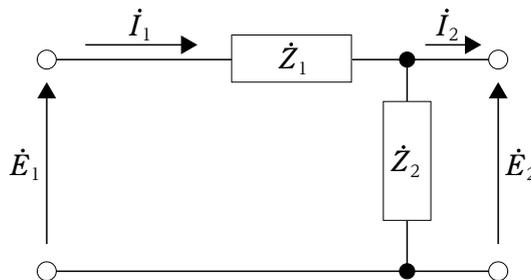
- (1) $\dot{Z}_1 = 18e^{j\frac{\pi}{6}}$ 、 $\dot{Z}_2 = 2e^{j\frac{\pi}{3}}$ のとき、 $\frac{\dot{Z}_1}{\dot{Z}_2}$ を $a + jb$ の形で表せ。ただし、 a 及び b は定数であり、 $j^2 = -1$ とする。
- (2) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x^2}$ を求めよ。
- (3) 数列 $\{a_n\}$ が、 $a_1 = 1$ 、 $a_{n+1} = \frac{4}{5}a_n + 1$ ($n = 1, 2, \dots$) で定義されているとき、 $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n$ を求めよ。

〔2〕 電気回路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) 下の図のような抵抗 $R = 10\Omega$ 、インダクタンス $L = 50\text{mH}$ 及び静電容量 $C = 5\text{mF}$ からなる回路において、電源の角周波数 $\omega = 100\text{rad/s}$ であるとき、電源側から見た合成インピーダンス \dot{Z} [Ω] 及び合成アドミタンス \dot{Y} [S] を求めよ。



- (2) 下の図のように入力側の電圧及び電流を \dot{E}_1 及び \dot{I}_1 、出力側の電圧及び電流を \dot{E}_2 及び \dot{I}_2 、インピーダンスを \dot{Z}_1 及び \dot{Z}_2 とした回路がある。この回路における四端子定数を求めよ。



電気（一般方式）

〔3〕 進相コンデンサ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) 定格静電容量 $C = 75 \mu\text{F}$ の進相コンデンサを 3 個用いて、 Δ 結線及び Y 結線にしたときの定格容量 Q_{Δ} [kvar] 及び Q_Y [kvar] をそれぞれ求めよ。ただし、回路の電圧 $V = 200\text{V}$ 、周波数 $f = 50\text{Hz}$ 、円周率 $\pi = 3.14$ とする。
- (2) 出力 $P = 12\text{kW}$ 、力率 $\cos \theta = 0.6$ （遅れ）の三相負荷が接続されている回路がある。この回路に進相コンデンサを並列に接続して、力率 $\cos \theta = 0.8$ （遅れ）に改善するとき、必要な進相コンデンサの定格容量 Q_C [kvar] を求めよ。

〔4〕 変圧器に関する次の問いに答えよ。

- (1) 定格容量 $W = 30\text{kV} \cdot \text{A}$ 、定格電圧時の鉄損 $P_i = 300\text{W}$ 及び定格電流時の銅損 $P_C = 420\text{W}$ の単相変圧器がある。負荷の力率 $\cos \theta = 0.8$ （遅れ）であるとき、この変圧器の最大効率 η_{max} [%] を求めよ。ただし、 $\sqrt{5} = 2.2$ 、 $\sqrt{7} = 2.6$ とし、計算の過程も示すこと。
- (2) 複数の変圧器を並行運転する場合に必要な条件を説明せよ。

〔5〕 情報・通信に関する次の問いに答えよ。

- (1) 最高周波数 $f_0 = 22\text{kHz}$ のアナログ信号を標本化するとき、もとのアナログ信号を再現するために満たすべきサンプリング周期 T [μs] 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。
 - (ア) WDM (Wavelength Division Multiplexing)
 - (イ) SaaS (Software as a Service)