

# 専 門 問 題

令和5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. 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。
7. 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・・・・・・・・・・5ページ～6ページ

電気・・・・・・・・・・7ページ～9ページ

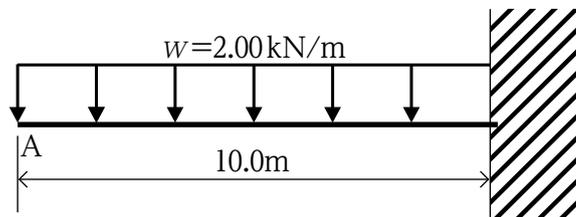
# 土木（一般方式）

次の〔1〕～〔5〕の5題のうちから3題選択のこと

〔1〕 下の図のような片持ばりに等分布荷重が作用するとき、次の問いに答えよ。

ただし、はり $400\text{mm} \times 600\text{mm}$ の縦長断面、弾性係数 $E$ は $10.0\text{kN/mm}^2$ とし、計算の過程も示すこと。

- (1) 片持ばりを解き、せん断力図及び曲げモーメント図を描け。
- (2) 断面二次モーメント $I$ を求めよ。
- (3) A点のたわみ角を求めよ。
- (4) A点のたわみを求めよ。



〔2〕 水理学に関する次の問いに答えよ。ただし、重力加速度 $g = 10.0\text{m/s}^2$ とし、計算の過程も示すこと。

- (1) 内径 $D = 300\text{mm}$ の铸铁管に、流量 $Q = 0.0520\text{m}^3/\text{s}$ の水が流れているとき、次の問いに答えよ。ただし、摩擦損失係数 $f = 0.0268$ 、円周率 $\pi = 3.14$ とする。
  - (ア) 流積 $A$ を求めよ。
  - (イ) 平均流速 $v$ を求めよ。
  - (ウ) 管長1000mの間における摩擦損失水頭 $h_f$ を求めよ。
- (2) 幅20.0m、深さ10.0mの矩形断面の開水路に流量 $Q = 729\text{m}^3/\text{s}$ の水が流れているとき、常流か射流かを判別せよ。

# 土木（一般方式）

- 〔3〕 土質工学に関する次の問いに答えよ。
- (1) 液状化の判定における  $F_L$  値について説明せよ。
  - (2) 液状化の発生を防ぐ工法を三つ挙げ、それぞれ原理に言及して説明せよ。
- 〔4〕 土木施工又は土木材料に関する次の問いに答えよ。
- (1) コンクリートの中性化について説明せよ。
  - (2) マスコンクリートの施工に関する留意点を説明せよ。
- 〔5〕 都市計画又は衛生工学に関する次の問いに答えよ。
- (1) パーソントリップ調査について説明せよ。
  - (2) 内水氾濫について概要、発生の原因及び対策をそれぞれ説明せよ。

# 建築（一般方式）

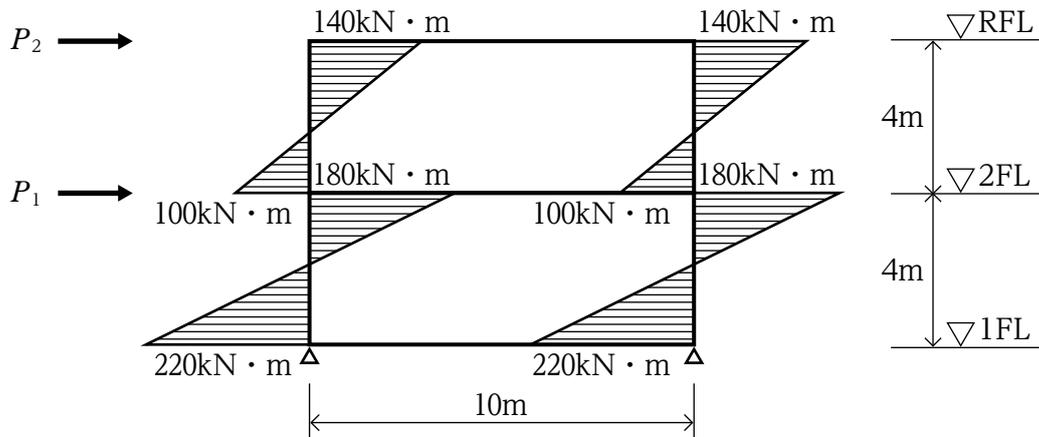
次の〔1〕～〔5〕の5題のうちから3題選択のこと

〔1〕 都市計画又は建築計画に関する次の問いに答えよ。

- (1) コンパクトシティについて説明せよ。
- (2) 図書館における出納方式を二つ挙げ、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) 免震構造に関する次の問いに答えよ。
  - (ア) 免震構造の仕組みについて説明せよ。
  - (イ) 免震部材の種類と働きをそれぞれ説明せよ。
- (2) 下の図は、2層ラーメン構造の各階に水平荷重が作用したときの柱の曲げモーメント分布を示したものである。床レベルに作用する水平荷重  $P_1$ 、 $P_2$  を求めよ。ただし、計算の過程も示すこと。



# 建築（一般方式）

〔3〕 建築法規に関する次の問いに答えよ。

- (1) 内装制限について、目的や対象にも言及して説明せよ。
- (2) 次の語句について説明せよ。
  - (ア) 主要構造部
  - (イ) 北側斜線制限

〔4〕 建築施工又は建築材料に関する次の問いに答えよ。

- (1) 鉄骨の建方に関する次の問いに答えよ。
  - (ア) 建方の方式を二つ挙げ、それぞれ説明せよ。
  - (イ) 仮ボルトの締付け方法について説明せよ。
  - (ウ) 建入れ直しについて、施工上の留意点にも言及して説明せよ。
- (2) 次の語句について説明せよ。
  - (ア) 壁つなぎ
  - (イ) エンジニアードウッド

〔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。

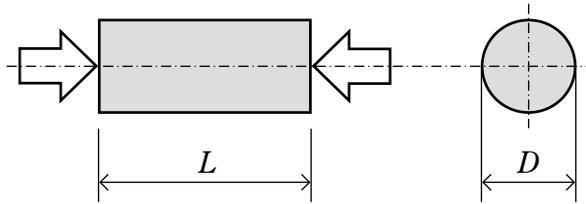
- (1) 消火設備の種類を三つ挙げ、特徴と用途についてそれぞれ説明せよ。
- (2) 次の語句について説明せよ。
  - (ア) ヒートブリッジ
  - (イ) 永久日影

# 機 械

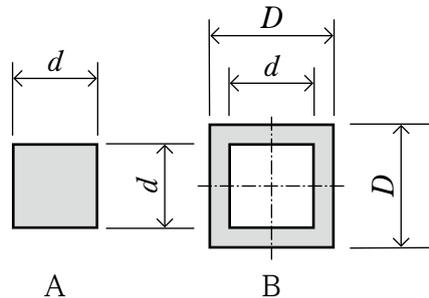
次の〔1〕～〔5〕の5題のうちから3題選択のこと

〔1〕 材料力学に関する次の問いに答えよ。ただし、計算の過程も示すこと。

- (1) 下の図のように、丸棒に圧縮荷重を加え、弾性ひずみエネルギー  $U = 30 \text{ J}$  を蓄えさせるとき、必要な丸棒の最小の長さ  $L$  [mm] を求めよ。ただし、丸棒の直径  $D = 60 \text{ mm}$ 、弾性限度  $\sigma_{\max} = 200 \text{ MPa}$ 、ヤング率  $E = 198 \times 10^3 \text{ MPa}$ 、円周率  $\pi = 3$  とする。



- (2) 下の断面図のように、中実な角棒Aと中空な角棒Bがある。A、Bの断面積及び許容応力が同じ値であるとき、曲げに対するBの強度はAの何倍になるかを求めよ。



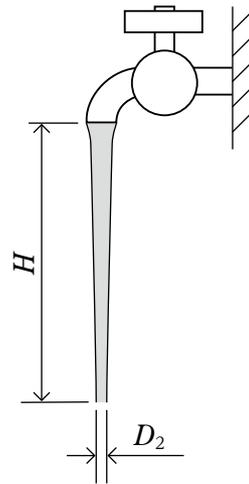
〔2〕 熱力学又は熱機関に関する次の問いに答えよ。

- (1) 示量性状態量及び示強性状態量について述べ、熱力学に関する例をそれぞれ二つ挙げよ。
- (2) カルノーサイクルについて、次の問いに答えよ。
- (ア)  $p$ - $V$ 線図を描いた上で、各過程の状態変化を示せ。
- (イ)  $T$ - $S$ 線図を描いた上で、各過程の状態変化を示せ。
- (ウ) カルノーサイクルの熱効率  $\eta = 50\%$ 、低温熱源の温度  $T_L = 27^\circ\text{C}$  のとき、高温熱源の温度  $T_H$  [ $^\circ\text{C}$ ] を求めよ。ただし、計算の過程も示すこと。

# 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) 右の図のように、水栓より鉛直下方に放水したとき、水栓の吐出口より  $H = 0.75\text{m}$  下方の位置における水流の直径  $D_2$  [mm] を求めよ。ただし、水栓の吐出口における水の流速  $V_1 = 1.0\text{m/s}$ 、吐出口径  $D_1 = 13\text{mm}$ 、水の密度  $\rho = 1000\text{kg/m}^3$ 、大気圧  $P_0 = 0.10\text{MPa}$ 、重力加速度  $g = 10\text{m/s}^2$ 、円周率  $\pi = 3$  とし、計算の過程も示すこと。
- (2) キャビテーションについて説明せよ。

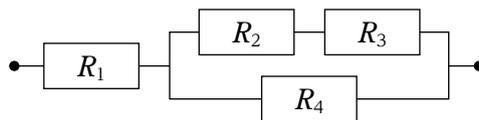


〔4〕 機械材料又は機械工作に関する次の問いに答えよ。

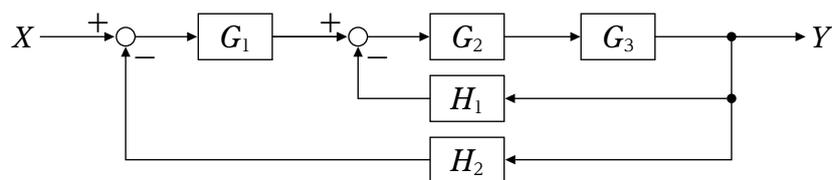
- (1) ステンレス鋼について説明せよ。
- (2) 鍛造について説明せよ。

〔5〕 管理工学又は計測・制御に関する次の問いに答えよ。ただし、計算の過程も示すこと。

- (1) 下の図のような系の信頼度  $R$  を求めよ。ただし、図中の  は系を構成する要素を示し、それぞれの信頼度は  内に示された  $R_1 \sim R_4$  とする。



- (2) 下の図のようなブロック線図を単純化して、入力  $X$  と出力  $Y$  の伝達関数  $W$  を求めよ。



# 電 気

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) 次の行列Aについて、行列式  $|A|$  を求めよ。

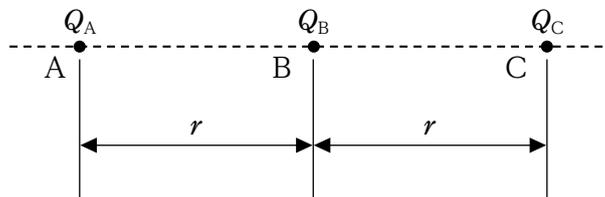
$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 2 & 3 & 4 \\ 1 & 0 & 2 \end{bmatrix}$$

(2) 関数  $y = e^{2x} \log_e(x+3)$  を微分せよ。

(3) 定積分  $\int_0^1 x e^{2x^2} dx$  を求めよ。

〔2〕 電気磁気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、真空中の直線上に間隔  $r$  [m] を隔てて、点A、B、Cがあり、各点に電気量  $Q_A = 8 \times 10^{-6}$  [C]、 $Q_B$  [C]、 $Q_C$  [C] の点電荷を置いた。これら三つの点電荷に働く力がそれぞれ零になったとき、 $Q_B$  [C] 及び  $Q_C$  [C] の値を求めよ。ただし、真空の誘電率を  $\epsilon_0$  [F/m] とする。



(2) 半径  $a$ 、巻数  $N_1$  の円形コイルの中心軸上で中心より  $d$  の距離に、半径  $b$ 、巻数  $N_2$  の小円形コイルを正対させたとき、両コイル間の相互インダクタンスを求めよ。

# 電 気

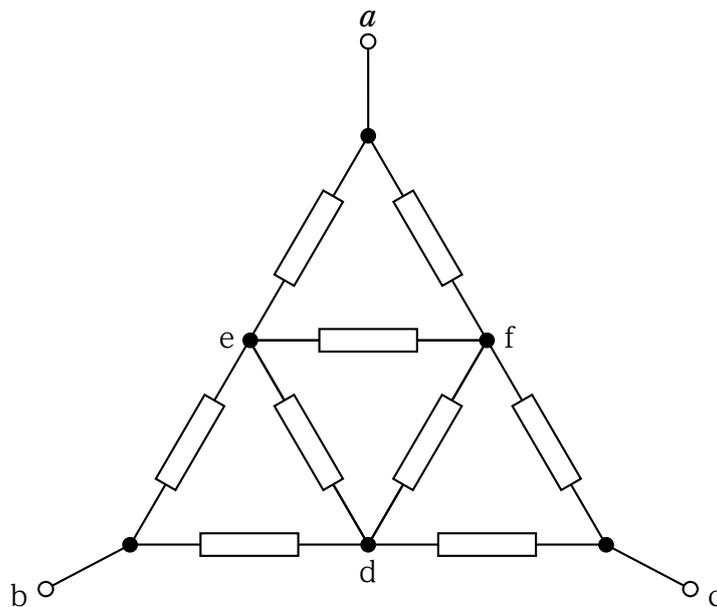
〔3〕 発送配電又は電気回路に関する次の問いに答えよ。ただし、計算の過程も示すこと。

(1) 電圧33kV、周波数50Hz、こう長5 km の交流三相3線式地中電線路がある。ケーブルの心線1線当たりの静電容量 $0.20\mu\text{F}/\text{km}$ 、誘電正接0.03%であるとき、このケーブルの心線3線合計での誘電損  $W_d$  [W] を求めよ。ただし、円周率  $\pi$  は3.14とする。

(2) 下の図のような、1個当たりの抵抗値が  $3R$  である9個の抵抗からなる回路がある。

(ア) 端子  $a$  と端子  $b$  間における抵抗値  $R_{ab}$  を求めよ。

(イ) 端子  $b$  と端子  $c$  とを接続したとき、端子  $a$  と端子  $bc$  間における抵抗値  $R_{a-bc}$  を求めよ。



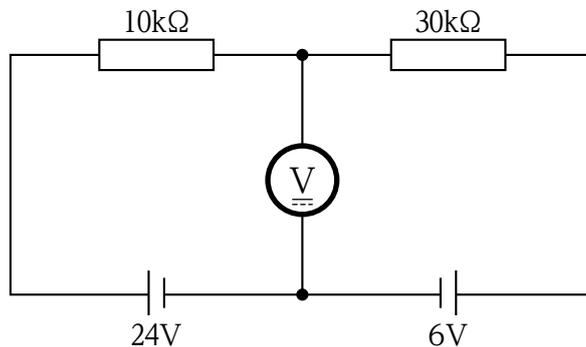
# 電 気

【4】 計測・制御又は電子回路に関する次の問いに答えよ。

(1) 直流電圧計について、次の(ア)及び(イ)に答えよ。ただし、計算の過程も示すこと。

(ア) 最大目盛 1 V、内部抵抗  $r_v = 1000\Omega$  の電圧計がある。この電圧計を用いて最大目盛 30V の電圧計とするための、直列抵抗器 (倍率器) の抵抗  $R_m$  [k $\Omega$ ] を求めよ。

(イ) 下の図のような回路に、(ア)の最大目盛 30V の電圧計を接続して電圧を測ったときの、電圧計の指示  $V$  [V] を求めよ。



(2) ホトトランジスタについて説明せよ。

【5】 情報・通信に関する次の問いに答えよ。

(1) 周波数 6 GHz、送信電力 10W、送信アンテナの絶対利得 30dB、送受信点間距離 25km 及び受信入力レベル  $-26\text{dBm}$  の固定マイクロ波の見通し回線がある。このとき、次の(ア)及び(イ)に答えよ。ただし、伝搬路は自由空間であり、給電回路の損失及び整合損失は無視できるものとし、計算の過程も示すこと。また、 $1\text{mW}$  を  $0\text{dBm}$ 、 $\log_{10} 2 = 0.3$ 、 $\log_{10} \pi = 0.5$  とする。

(ア) 自由空間基本伝送損  $L$  [dB] を求めよ。

(イ) 受信アンテナの絶対利得  $G_r$  [dB] を求めよ。

(2) マルウェアについて説明せよ。