

土木専門問題

平成29年5月施行 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、【土Ⅰ】、【土Ⅱ】の2題あります。そのうち1題を選択して解答してください。
3. 解答時間は2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。

【土 I】

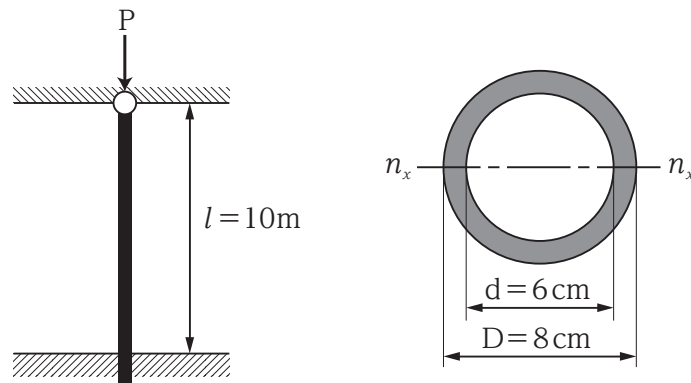
次の【土 I - 1】、【土 I - 2】、【土 I - 3】の全てに答えよ。

【土 I - 1】 構造力学に関する次の問い (1)、(2) に答えよ。ただし、計算の過程も示すこと。

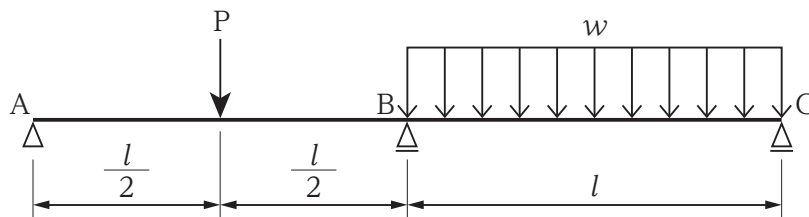
(1) 下の図のように、中空の円形断面を持つ一端固定、他端ヒンジの部材に圧縮力 P が作用するとき、次の問い (ア)、(イ) に答えよ。ただし、円周率は π とする。

(ア) 部材断面の断面係数 Z 、図心軸 n_x-n_x に関する断面二次半径 i_x 及び部材の細長比を求めよ。

(イ) オイラーの公式を用いて部材の座屈荷重 P_{cr} 及び座屈応力度 σ_{cr} を求めよ。ただし、部材の弾性係数 E は $2.8 \times 10^7 \text{ N/cm}^2$ とする。



(2) 下の図のような連続ばりに、集中荷重 P 及び等分布荷重 w が作用しているとき、支点 A における反力 R_A 、支点 B における曲げモーメント M_B 及び反力 R_B 、支点 C における反力 R_C について、3 連モーメントの定理を用いて求めよ。ただし、はりの弾性係数 E 及び断面二次モーメント I は一定とし、全ての支点で沈下は生じないものとする。



注：【土 I - 1】は【土 II - 1】と同一の問題である

【土 I】

【土 I - 2】 水理学に関する次の問い (1)、(2) に答えよ。

(1) スルースゲートについて、次の問い (ア)、(イ) に答えよ。

(ア) ゲートから流れ出る水の流れの状態のうち、自由流出及びもぐり流出について、それぞれ図を描いて説明せよ。

(イ) ゲートにおいて自由流出となる時、流れ出る水の流量 Q を求める式を示せ。ただし、接近流速は無視し、収縮係数を C_a 、流速係数を C_v 、上流側の水深を h_0 、ゲートの開きを a 、水路幅を B とする。

(2) 水平に置かれた内径 $D = 20 \text{ cm}$ 、長さ $L = 4 \text{ m}$ の円形の管水路に、流量 $Q = 15.7 \text{ l/s}$ で水が流れているときの水の平均流速 v 及び摩擦損失水頭 h_f を求めよ。ただし、円周率 $\pi = 3.14$ 、重力加速度 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ 、円形の管水路の摩擦損失係数 $f = 0.0392$ とし、計算の過程も示すこと。

【土 I - 3】 東京の都市づくりにおいては、都市の魅力と国際競争力の向上、快適な都市生活と機能的な都市活動の確保などを実現していく必要があります。このような状況を踏まえ、次の問い (1)、(2) に答えなさい。なお、(1) と (2) の両方に解答しない場合は採点されないことがあります。

(1) 都市計画法に定める「都市計画区域の整備、開発、保全の方針」について説明しなさい。

(2) 交通・物流ネットワークを形成・強化し、スムーズな人やモノの流れを実現するために、今後、行政が取り組むべき課題を 2 つ挙げ、それらの課題に対する解決策について、土木技術者の視点から、あなたの考えを論じなさい。
(2) は 800 字以上 1,200 字程度)

注：【土 I - 3】は【土 II - 3】と同一の問題である

【土Ⅱ】

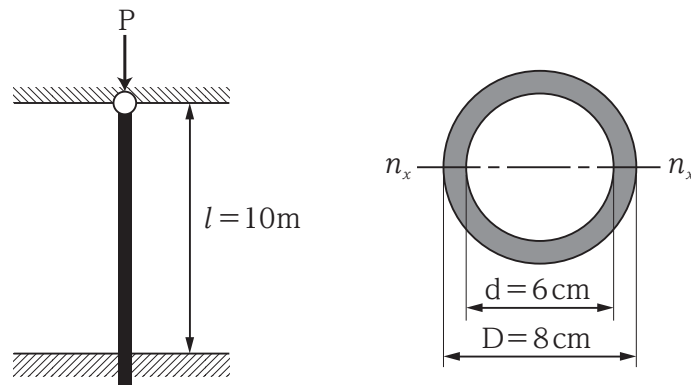
次の【土Ⅱ-1】、【土Ⅱ-2】、【土Ⅱ-3】の全てに答えよ。

【土Ⅱ-1】 構造力学に関する次の問い(1)、(2)に答えよ。ただし、計算の過程も示すこと。

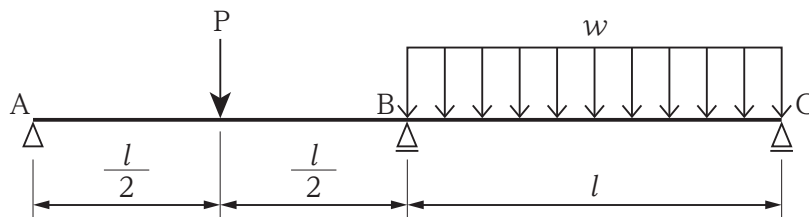
(1) 下の図のように、中空の円形断面を持つ一端固定、他端ヒンジの部材に圧縮力 P が作用するとき、次の問い(ア)、(イ)に答えよ。ただし、円周率は π とする。

(ア) 部材断面の断面係数 Z 、図心軸 n_x-n_x に関する断面二次半径 i_x 及び部材の細長比を求めよ。

(イ) オイラーの公式を用いて部材の座屈荷重 P_{cr} 及び座屈応力度 σ_{cr} を求めよ。ただし、部材の弾性係数 E は $2.8 \times 10^7 \text{ N/cm}^2$ とする。



(2) 下の図のような連続ばりに、集中荷重 P 及び等分布荷重 w が作用しているとき、支点Aにおける反力 R_A 、支点Bにおける曲げモーメント M_B 及び反力 R_B 、支点Cにおける反力 R_C について、3連モーメントの定理を用いて求めよ。ただし、はりの弾性係数 E 及び断面二次モーメント I は一定とし、全ての支点で沈下は生じないものとする。



注：【土Ⅱ-1】は【土Ⅰ-1】と同一の問題である

【土Ⅱ】

【土Ⅱ－2】 土質工学に関する次の問い(1)、(2)に答えよ。

- (1) 地盤の液状化について、次の問い(ア)～(ウ)に答えよ。
 - (ア) 液状化現象と発生のメカニズムについて、それぞれ説明せよ。
 - (イ) 液状化の判定における F_L 値について述べよ。
 - (ウ) 液状化の発生を防ぐ工法を3つ挙げよ。
- (2) 透水性を有した砂層地盤の上に、厚さ $H_1 = 8.0$ m の飽和した粘土層があり、その上には透水性を有した厚さ $H_2 = 4.0$ m の砂層が地表までである。地表面に載荷重 $q = 20$ kN/m² が均一に作用するとき、粘土層の圧密度 U が70%となるまでの時間 t と、そのときの圧密沈下量 S を求めよ。ただし、粘土の圧密係数 $C_v = 0.020$ m²/日、体積圧縮係数 $m_v = 0.005$ m²/kN、圧密度が70%となるときの時間係数 $T_v = 0.4$ であり、砂層地盤、粘土層及び地表面は全て水平で、載荷重は粘土層に一様に伝えられるものとし、計算の過程も示すこと。

【土Ⅱ－3】 東京の都市づくりにおいては、都市の魅力と国際競争力の向上、快適な都市生活と機能的な都市活動の確保などを実現していく必要があります。このような状況を踏まえ、次の問い(1)、(2)に答えなさい。なお、(1)と(2)の両方に解答しない場合は採点されないことがあります。

- (1) 都市計画法に定める「都市計画区域の整備、開発、保全の方針」について説明しなさい。
- (2) 交通・物流ネットワークを形成・強化し、スムーズな人やモノの流れを実現するために、今後、行政が取り組むべき課題を2つ挙げ、それらの課題に対する解決策について、土木技術者の視点から、あなたの考えを論じなさい。
(2)は800字以上1,200字程度)

注：【土Ⅱ－3】は【土Ⅰ－3】と同一の問題である