

— 専門試験 —

(社会工学科)

環境都市分野 (応用力学)

問題1 設問すべてについて解答すること。

図1に示すゲルバーはりについて答えよ。ただし、点Aは可動ヒンジ支承、点Cは不動ヒンジ支承（固定ヒンジ支承）、点Eは可動ヒンジ支承で支持されており、点Bには中間ヒンジが設置されている。また、すべての部材の曲げ剛性を $EI$ とする。

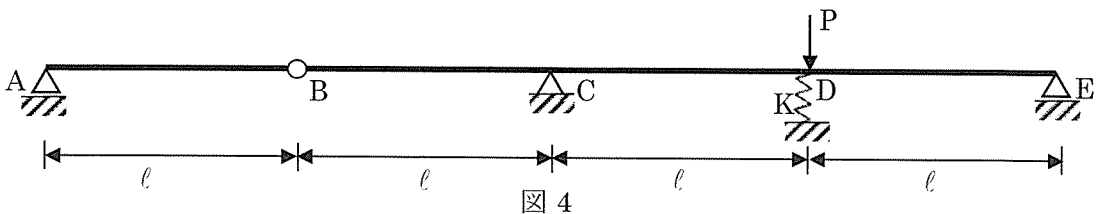
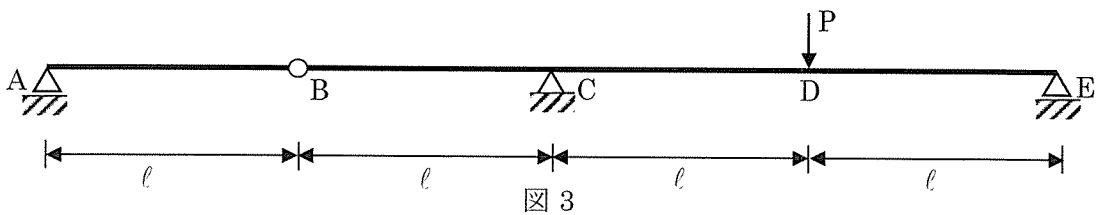
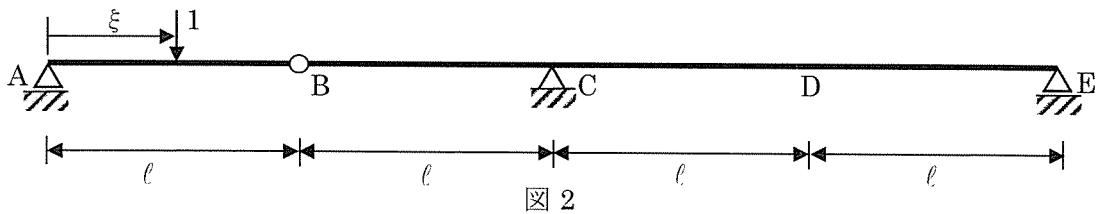
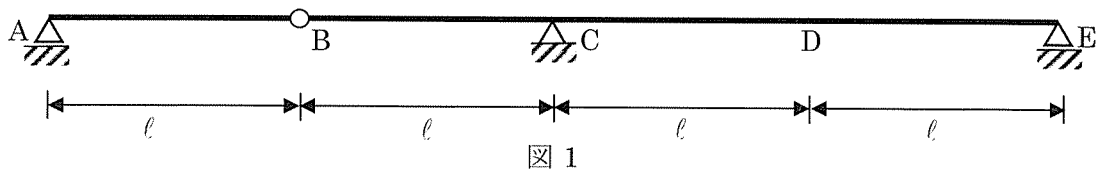
(1) 図2のように単位荷重がはり全体を移動したときの点Dにおける曲げモーメントの影響線を図示せよ。

(2) 図1のはりの任意の区間に単位長さあたり $q$ の分布荷重が一様に鉛直下向きに作用したときの点Dにおける曲げモーメントを最大にする分布荷重の区間と大きさを求めよ。

(3) 図3のように点Dに集中荷重 $P$ が作用したときの点Dにおけるたわみを求めよ。

(4) (3)で求めたたわみを小さくするために点Dの位置に図4のようにバネを設置することを考える。(3)で求めたたわみを $1/2$ とするためのバネ定数 $K$ を求めよ。

注) はりの下縁が引張、上縁が圧縮となる曲げモーメントを正とし、はりのたわみは鉛直下向きを正とする。



平成30年度 編入学者・転入学者選抜学力検査 [問題]

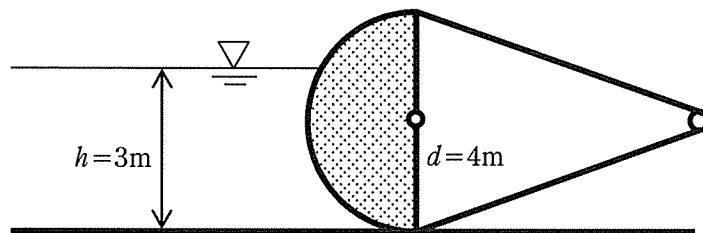
— 専門試験 —

(社会工学科)

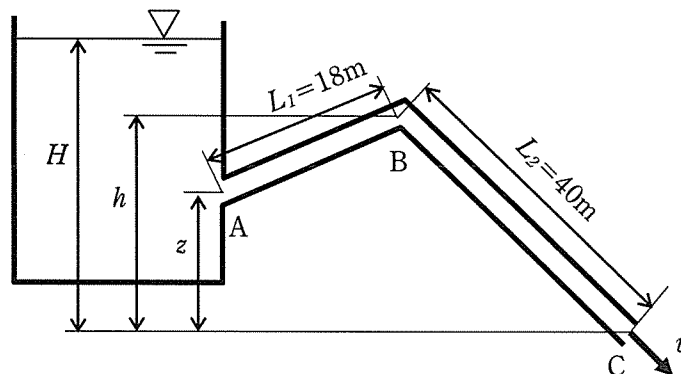
環境都市分野 (水理学)

問題2 設問すべてについて解答すること。

- I 下図のような直径  $d=4\text{m}$ 、奥行き  $B=6\text{m}$  の円弧型のゲートが全閉状態となっている。上流側の水深が  $h=3\text{m}$  のとき、ゲートにかかる水圧の水平成分  $P_x$  および鉛直成分  $P_z$  を求めよ。ただし、水の密度  $\rho$ 、重力加速度  $g$  は記号のまま用いて良い。



- II 下図のような水槽から流出する管路ABCがあり、管路出口Cを基準面とするA点の高さを  $z$ 、B点の高さを  $h$  とする。管路はどこでも直径  $d=0.06\text{m}$ 、ダルシー・ワイスバッハの摩擦損失係数  $f=0.03$  であり、管路AB間の長さ  $L_1=18\text{m}$ 、管路BC間の長さ  $L_2=40\text{m}$  である。また、重力加速度  $g$  とし、摩擦損失以外の損失を無視する。
- (1) 水槽水面の高さが  $H$  のとき、管路を流れる流速  $v$  はいくらか。
  - (2) B点の圧力が負にならないための、 $H$  の条件を求めよ。



平成30年度 編入学者・転入学者選抜学力検査 [問題]

－ 専門試験 －

(社会工学科)

環境都市分野 (土質力学)

**問題3** 以下のすべての問いについて答えなさい。必要なパラメータがあれば各自で適宜定義すること。

- (1) 間隙比  $e$  と間隙率  $n$  の関係を誘導しなさい。
- (2) 比重  $G_s$ , 間隙比  $e$ , 含水比  $w$ , 飽和度  $S_r$  との間に成り立つ関係  $eS_r = wG_s$  を誘導しなさい。
- (3) 地下水のくみ上げによって地下水位が低下した場合, 圧密によって地盤沈下が生じることが知られている。ここでは, 水平に堆積した飽和正規圧密状態の地盤において, 十分な時間をかけてゆっくりと地表面に水が溜まり浸水した場合について考える。地盤表面に沿うような水の流れは無いとする。このとき, 地盤沈下が生じるかどうかを答えなさい。理由についても簡潔に説明しなさい。
- (4) 砂の排水三軸圧縮試験において, 最大主応力, 最小主応力がそれぞれ 150kPa, 50kPa のときに供試体がせん断破壊した。このとき, 強度定数である内部摩擦角は何度かを答えなさい。ただし, 応力は有効応力である。

平成30年度 編入学者・転入学者選抜学力検査 [問題]

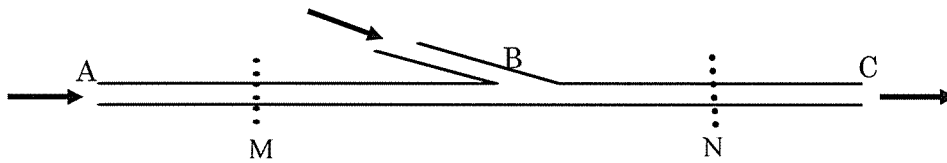
— 専門試験 —

(社会工学科)

環境都市分野 (土木計画学)

**問題4** 設問IとIIについて解答すること。

**I** 図のような流入部A、Bと流出部Cがある高速道路区間での流入制御問題を考える。今、ある朝の8:00から9:00の1時間内にA→Cへ流れる交通量を $q_a$ とし、B→Cへ流れる交通量は $q_b$ とする。AB間とBC間の距離はそれぞれ5km、5kmである。またMおよびN地点の道路断面の交通容量はそれぞれ900台/時、1800台/時である。この1時間内にAまたはBから流入した車はすべてこの時間内にCから流出するものとして以下の問いに答えよ。なお、交通容量とは1時間内に道路断面を流れることができる最大交通量をいう。



(1) 8:00から9:00の1時間内に対象道路区間を走行する車両の総走行台キロ (流入交通量×走行kmの総和)を最大にするように流入部A、Bで交通量を制御したい。この問題を線形計画問題として定式化しなさい。

(2) 総走行台キロが最大となるときの、交通量 $q_a$ 、 $q_b$ および総走行台キロを図解法によって求めなさい。

**II** 土木計画に関わる以下の問題から1つを選んで説明せよ。

(1) 重回帰分析の事例として、被説明変数を道路での自動車平均速度とし、説明変数を小型車交通量と大型車交通量とするときの、起こりうる多重共線性の問題について簡単に説明しなさい。

(2) 待ち行列モデルにおける、到着率、サービス率、利用率について、高速道路の料金所が1箇所だけあり、料金所には10分あたり10台が到着する事例について、計算式を示しながら簡単に説明しなさい。(上記以外に必要な条件は各自設定して答えよ)

(3) 道路建設等の事業評価のための費用便益分析で使われる、費用便益比の式を書き、変数も全て説明しなさい。

平成30年度 編入学者・転入学者選抜学力検査 [問題]

－ 専門試験 －

(社会工学科)

環境都市分野 (コンクリート工学)

問題5 設問すべてについて解答すること。

I コンクリートに関する以下の記述に対して、(①)から(⑩)までに当てはまる適切な用語を解答用紙に記入しなさい。

練混ぜ直後から型枠内に打ち込まれて、凝結、硬化に至るまでの状態にあるコンクリートを(①)コンクリートという。(①)コンクリートの性質は、(②)や(③)の用語によって表される。

(②)は水量の多少によって左右される、変形または流動に対する抵抗性の程度を表す。(②)を定量的に表す試験方法として、(④)試験がある。(④)試験は、コンクリートがくずれたり(⑤)を生じたりしない範囲で、(②)を鋭敏に表す。高流動コンクリートの場合は、(④)試験のかわりに(⑥)試験を行う。(③)は(⑤)を生じることなく、運搬、打込み、締固め、仕上げなどの作業が容易にできる程度を表す。

コンクリート中の空気泡には、(⑦)と(⑧)の2種類がある。(⑦)はコンクリート練混ぜ中に混入する比較的大きな空気泡で、(⑧)は(⑨)などの化学混和剤を用いて計画的にコンクリート中に分布させた微小な空気泡である。この微小な空気泡はコンクリートの(③)を改善するとともに、コンクリートの(⑩)を著しく向上させる働きがある。

II コンクリートに関する語句の説明を解答用紙に書きなさい。

- (1) コールドジョイント
- (2) 中性化
- (3) ブリーディング

III 鉄筋コンクリート構造物に生じる主なひび割れを3つあげ、その現象と生じる原因を述べなさい。