

1. 図 1 に示すように、天井から 2 つの弾性棒 1 および 2 が直列にぶら下がっている状態を考える。弾性棒 1 は断面積が $2A$ 、弾性係数が E 、長さが l であり、弾性棒 2 は断面積が A 、弾性係数が E 、長さが $2l$ である。いま、弾性棒 1 の下端に上向きの荷重 $2P$ が、弾性棒 2 の下端に下向きの荷重 P が作用するとき、以下の問いに答えよ。なお、いずれの荷重も弾性棒の断面図心に作用するものとする。

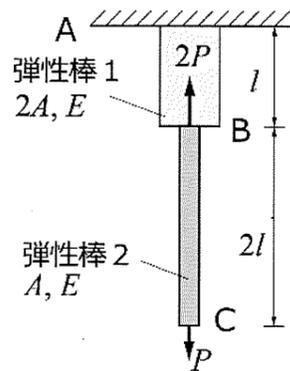


図 1

- (a) 天井に作用する反力 V_A を求めよ。反力の方向を図 1 に示すこと。
- (b) 弾性棒 1 および 2 に作用する軸力 N_1, N_2 を求めよ。ただし、引張を正とする。
- (c) 部材全体の伸び量 Δl を求めよ。

2. 図 2 に示すように、剛基礎にある弾性棒 1 と弾性棒 2（ともに長さ h ）と剛棒がピン結合されている状態を考える。いま、剛棒の自由端 D 点に鉛直方向荷重 P が作用するとき、以下の問いに答えよ。なお、2 本の弾性棒の断面積および弾性係数は等しく A, E とする。
- (a) 弾性棒 1 および 2 に作用する軸力 N_1, N_2 を求めよ。ただし、圧縮を正とする。
- (b) 自由端 D 点の鉛直方向変位 δ_D を求めよ。ただし、下向きを正とする。

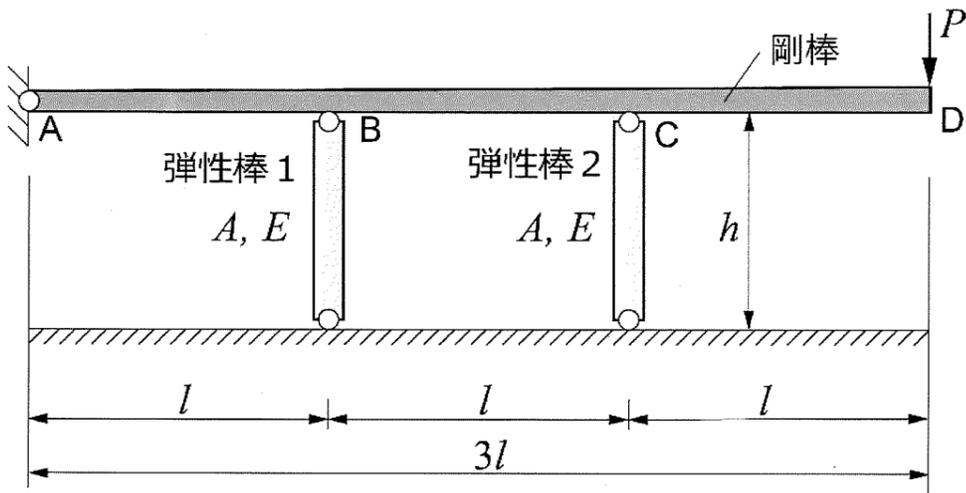


図 2

3. 図 3 に示すように G 点に中間ヒンジを有するはり構造の自由端 (C 点) に鉛直集中荷重 P が作用している状態を考える。以下の問いに答えよ。
- 各支点の反力を求めよ (反力の方向を図 3 に明示すること)。
 - 曲げモーメント (M) 図とせん断力 (Q) 図を描け。
 - はりの断面が矩形断面 (幅: a , 高さ: $2a$) とするとき, A 点における はり断面上縁の曲げ応力度 σ_{uA} を求めよ。ただし, 引張を正とする。

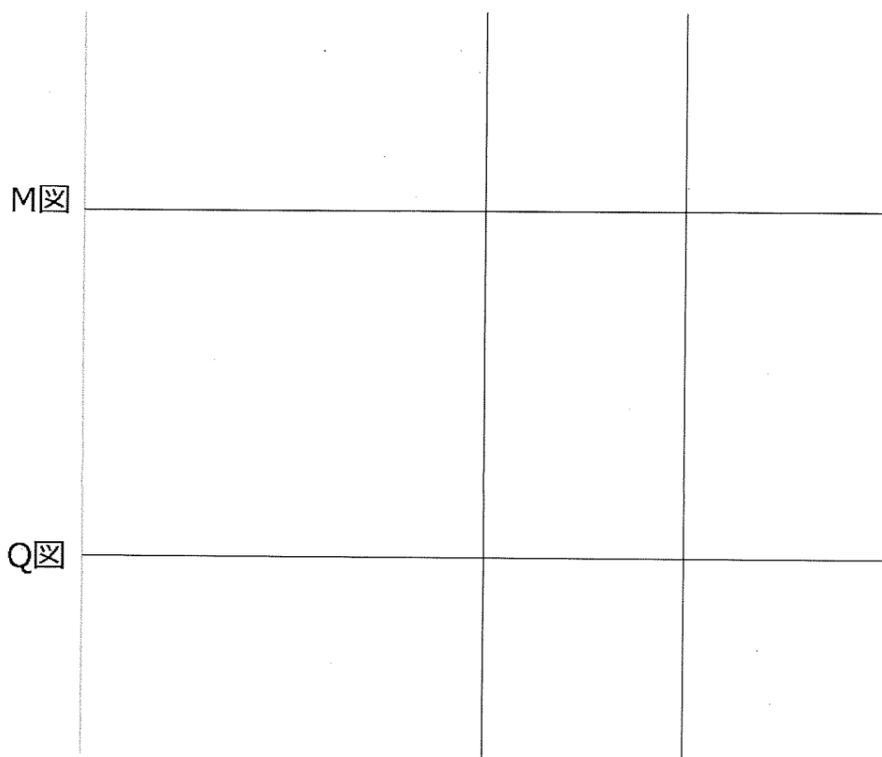
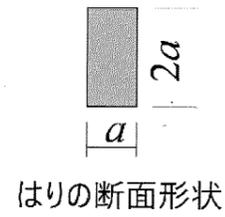
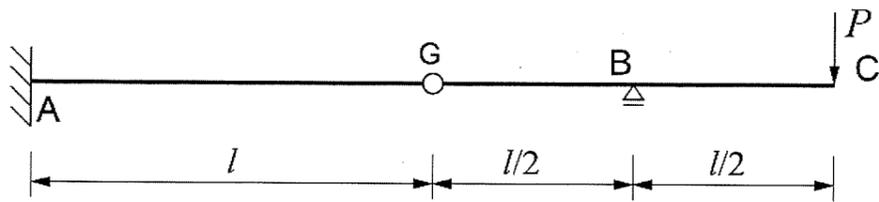


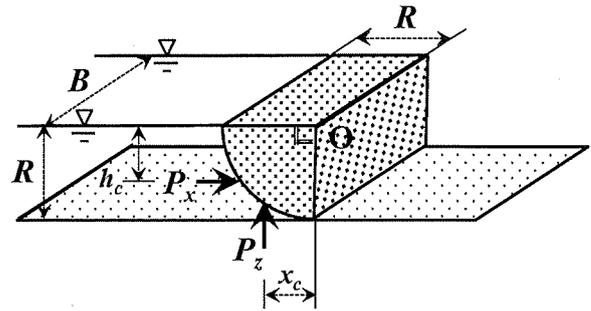
図 3

2025 年度 編入学一般入試
（第2次募集）
水理学
試験問題

受験番号

水理学

1. 右図のように、幅 B (m)、中心角 90° 、高さ R (m) のラジアルゲートによって、満水状態で水がせき止められている。ゲートに作用する静水圧について以下の問いに答えよ。なお、水の密度を ρ (kg/m^3)、重力加速度を g (m/s^2)、円周率を π とする。

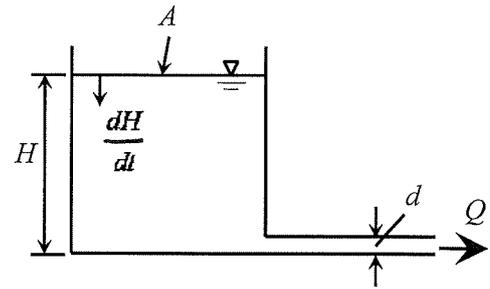


- (1) ゲート面に作用する全水圧の水平方向成分 P_x (N) および鉛直方向成分 P_z (N) を、問題文中で与えられている諸量で表わせ。
- (2) ゲートの中心点 O から P_x の作用点までの鉛直距離 h_c (m) および P_z の作用点までの水平距離 x_c (m) を、問題文中で与えられている諸量で表わせ。

解答欄

水理学

2. 右図のように、表面積 A (m^2) の水槽から直径 d (m) の円管を通じて水が放出されている。水槽への水の補給はないものとして、以下の問いに答えよ。なお、流出の際に管路内のエネルギー損失は一切ないとし、円周率を π 、重力加速度を g (m/s^2) とする。

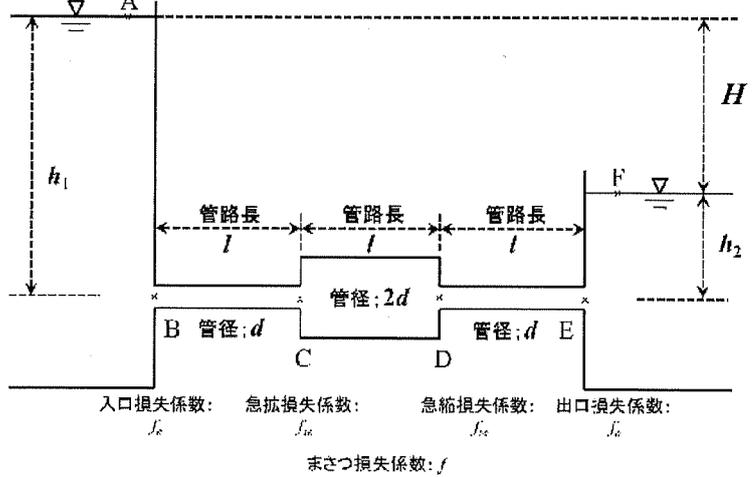


- (1) 水槽の水深が H (m) のとき、円管から流出する流量 Q (m^3/s) を、 H および問題文中の諸量で表わせ。
- (2) 水槽の水深が H (m) のとき、水面の下降速度 dH/dt を、 H および問題文中の諸量で表わせ。
- (3) 時間 $t=0$ において $H=H_0$ とし、すべての水を排水するために要する時間 T (s) を、 H_0 (m) および問題文中の諸量で表わせ。

解答欄

水理学

3. 右図のように、貯水池間に管路が敷設されており、途中で管が急拡大・急縮している。貯水池間の水位差が H (m) であるとき、以下の問いに答えよ。なお、管径 (m) と管路長 (m) は図に示す通りで、入口損失係数を f_e 、急拡大損失係数を f_{se} 、急縮損失係数を f_{sc} 、出口損失係数を f_o 、まさつ損失係数をすべての管で f 、重力加速度を g (m/s^2)、円周率を π とする。



- (1) B~C 間管路の流速 (u_{m1} (m/s)) と C~D 間管路の流速 (u_{m2} (m/s)) の比 ($u_{m1} : u_{m2}$) は何対何になるかを求めよ。
- (2) 管内流量 Q (m^3/s) を求める式を図中および問題文中の諸量で表わせ。なお、 Q は同じ変数をまとめてなるべく短い式で表わすこと。

解答欄

解答を書ききれない場合は次頁に続けて書いてもよい。

水理学

つづき

【問題 1】体積 $100 \text{ (cm}^3\text{)}$ の湿潤したままの乱さない土がある。その質量は 180 (g) で、この試料を炉乾燥したときの質量が 150 (g) であった。この土の湿潤密度、乾燥密度、含水比、間隙比、飽和度を求めよ。ただし、この土の土粒子の密度を $2.65 \text{ (g/cm}^3\text{)}$ とする。

【問題 3】以下の設問に答えなさい。

(1) 締固め曲線を、図を用いて説明しなさい。

(2) 締固め度を説明しなさい。

【問題 2】以下の設問に答えなさい。

(1) 粗粒土と細粒土に分けられる境界の粒径 (mm) を述べなさい。

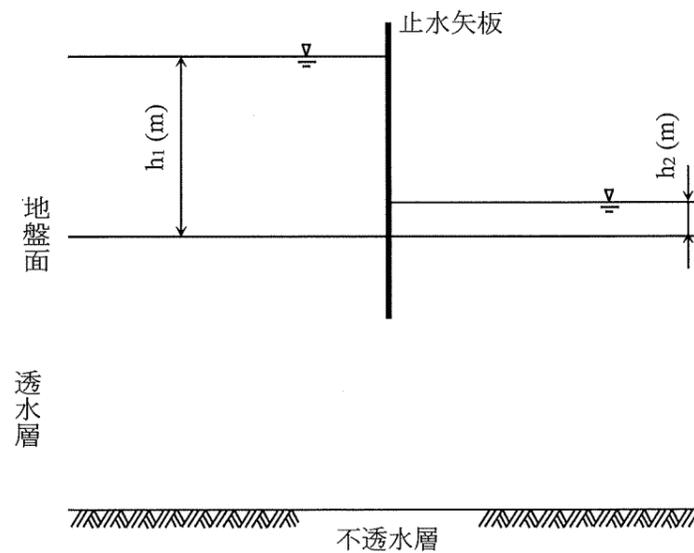
【問題 4】図に示すような透水性の地盤に止水矢板が打ち込まれている。上流側から下流側に流れる奥行き単位長さ当たりの浸透水量 $Q \text{ (m}^3\text{/日)}$ を図中に流線網を描くことによって求めよ。ただし、上流側の水位を $h_1 \text{ (m)}$ 、下流側の水位を $h_2 \text{ (m)}$ 、透水係数を $k \text{ (m/日)}$ とする。

(2) 細粒土において、現在の土の含水比が相対的にどのくらいの位置に相当するかを示す指標を、式を用いて説明しなさい。ただし、式中に用いた記号は、適宜説明すること。

① 流線網

② 浸透水量 $Q \text{ (m}^3\text{/日)}$

(3) 砂では同じ間隙比や乾燥密度を有しても、重力の作用によって取りうる最大の間隙比と最小の間隙比が異なる。このような土試料に対する相対的な締まり具合を表す指標を、式を用いて説明しなさい。ただし、式中に用いた記号は、適宜説明すること。



2025 年度室蘭工業大学編入学一般（2次）入試問題の出題意図・評価ポイント

構造力学

【出題の意図・評価ポイント】

構造力学に関する標準的な問題を出題することで、力のつり合い、応力とひずみ、断面の性質および静定構造の断面力に関する理解度を把握し、計算を行う力をみることを意図した。

1. 応力とひずみに関する計算能力をみる。
2. 力のつり合いに関する理解度および計算能力をみる。
3. 静定構造の断面力および曲げ応力に関する理解度と計算能力をみる。

1. 図 1 に示すように、天井から 2 つの弾性棒 1 および 2 が直列にぶら下がっている状態を考える。弾性棒 1 は断面積が $2A$ 、弾性係数が E 、長さが l であり、弾性棒 2 は断面積が A 、弾性係数が E 、長さが $2l$ である。いま、弾性棒 1 の下端に上向きの荷重 $2P$ が、弾性棒 2 の下端に下向きの荷重 P が作用するとき、以下の問いに答えよ。なお、いずれの荷重も弾性棒の断面図心に作用するものとする。

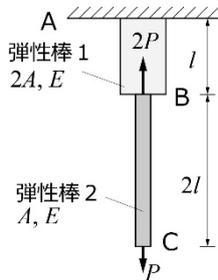


図 1

- (a) 天井に作用する反力 V_A を求めよ。反力の方向を図 1 に示すこと。
- (b) 弾性棒 1 および 2 に作用する軸力 N_1, N_2 を求めよ。ただし、引張を正とする。

- (c) 部材全体の伸び量 Δl を求めよ。

(a) 反力向きとして上向きを正として考えると、

$$\Sigma V = V_A + 2P - P = 0 \rightarrow V_A = -P$$

(b) 弾性棒 1 および 2 に作用する軸力は

$$N_1 = -P, N_2 = P$$

(c) 全体の伸びは各弾性棒の伸びの総和となることから

$$\begin{aligned} \Delta l &= \Delta_{AB} + \Delta_{BC} = \varepsilon_{AB} \cdot l + \varepsilon_{BC} \cdot 2l = \frac{\sigma_{AB}}{E} \cdot l + \frac{\sigma_{BC}}{E} \cdot 2l \\ &= \frac{N_1}{2AE} \cdot l + \frac{N_2}{AE} \cdot 2l = \frac{-Pl}{2AE} + \frac{2Pl}{AE} = \frac{3Pl}{2AE} \end{aligned}$$

下向きに伸びる

2. 図 2 に示すように、剛基礎にある弾性棒 1 と弾性棒 2（ともに長さ h ）と剛棒がピン結合されている状態を考える。いま、剛棒の自由端 D 点に鉛直方向荷重 P が作用するとき、以下の問いに答えよ。なお、2 本の弾性棒の断面積および弾性係数は等しく A, E とする。

- (a) 弾性棒 1 および 2 に作用する軸力 N_1, N_2 を求めよ。ただし、圧縮を正とする。
 (b) 自由端 D 点の鉛直方向変位 δ_D を求めよ。ただし、下向きを正とする。

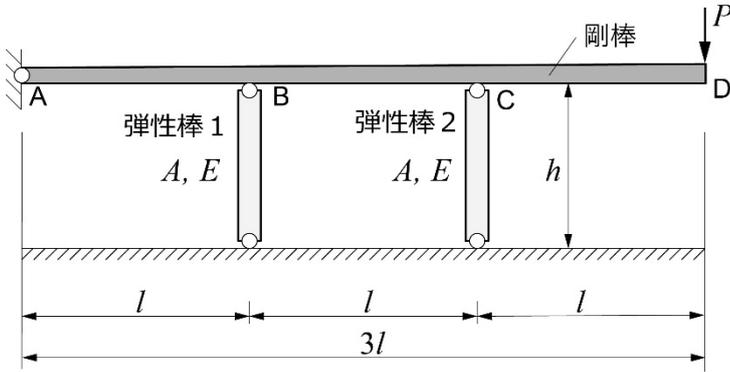


図 2

(a) 上図に示すように、各弾性棒に作用する軸力 N_1, N_2 を定義すると、A 点におけるモーメントのつり合いより、

$$\Sigma M_{atA} = P \cdot 3l - N_1 \cdot l - N_2 \cdot 2l = 0 \rightarrow 3P - N_1 - 2N_2 = 0 \quad (a)$$

また、各弾性棒の変形量を δ_1, δ_2 と定義すると、両者は剛棒にピン接合されていることから、幾何学的条件より、

$$\delta_2 = 2\delta_1, \delta_1 = \frac{N_1 h}{AE}, \delta_2 = \frac{N_2 h}{AE}, \rightarrow N_2 = 2N_1 \quad (b)$$

式(a)および(b)より、それぞれの弾性棒に作用する軸力は、

$$3P - N_1 - 2(2N_1) = 0 \rightarrow N_1 = \frac{3}{5}P, N_2 = \frac{6}{5}P$$

(b) 自由端 D 点の鉛直方向変位 δ_D は幾何学的条件から、

$$\delta_D = \frac{\delta_1}{l} \cdot 3l = 3\delta_1 \quad \text{or} \quad \delta_D = \frac{\delta_2}{2l} \cdot 3l = \frac{3}{2}\delta_2$$

$$\delta_D = 3\delta_1 = 3 \cdot \left(\frac{3}{5}P \cdot \frac{h}{AE}\right) = \frac{9Ph}{5AE} \quad \text{or} \quad \delta_D = \frac{3}{2}\delta_2 = \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{6}{5}P \cdot \frac{h}{AE}\right) = \frac{9Ph}{5AE}$$

となる。

3. 図 3 に示すように G 点に中間ヒンジを有するはり構造の自由端（C 点）に鉛直集中荷重 P が作用している状態を考える。以下の問いに答えよ。
- (a) 各支点の反力を求めよ（反力方向を図 3 に明示すること）。
- (b) 曲げモーメント(M)図とせん断力(Q)図を描け。
- (c) はりの断面が矩形断面（幅： a 、高さ： $2a$ ）とすると、A 点におけるはり断面上縁の曲げ応力度 σ_{uA} を求めよ。ただし、引張を正とする。

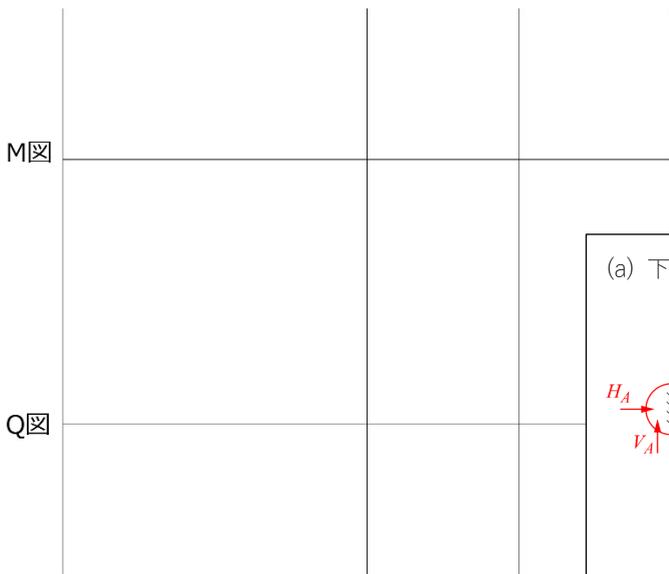
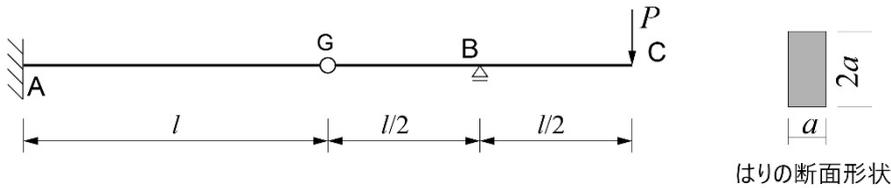
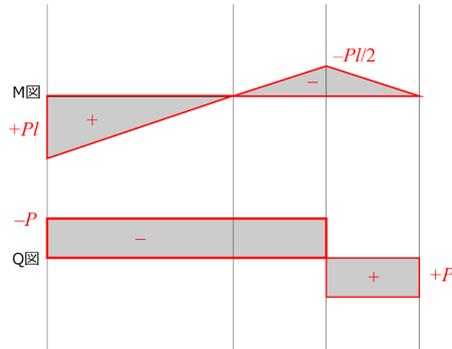
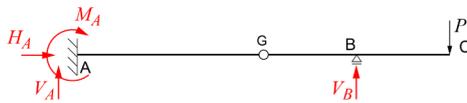


図 3

(a) 下図のように反力を定義すると、

$$H_A = 0, V_A = -P, M_A = Pl, V_B = 2P$$



(b) モーメント図およびせん断力図は上図となる。計算省略

(c) A 点上縁の曲げ応力度 σ_{uA} は、

$$\sigma = \frac{M}{I} y$$

$$M = Pl, I = \frac{a \cdot (2a)^3}{12} = \frac{8a^4}{12} = \frac{2}{3} a^4, y = -a$$

$$\sigma_{uA} = \frac{M}{I} y = Pl \times \frac{3}{2a^4} \cdot (-a) = -\frac{3Pl}{2a^3}$$

2025 年度 室蘭工業大学大学院 編入 一般入試 2 次 (2024 年 11 月 2 日実施)
問題の「出題意図・評価ポイント」

水理学

【出題の意図・評価ポイント】

水理学の標準的な問題を出題することで、静水力学、連続の式とベルヌーイの式、管水路の流れに関する理解度を把握し、また計算能力を評価することを意図した。

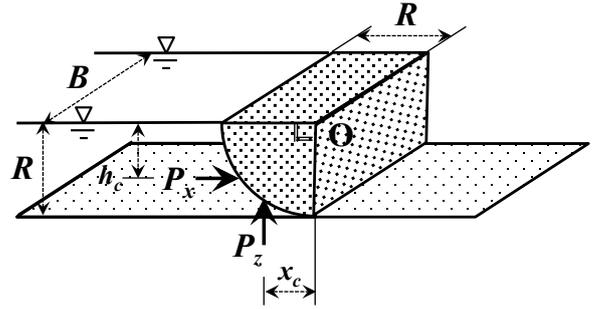
1. 水中に置かれた物体に作用する静水圧算定のための理解度と計算能力を評価する。
2. 連続の式やベルヌーイの式を応用した水槽の流量や排水時間の推算方法の理解度と計算能力を評価する。
3. エネルギー損失を考慮した管水路の流れに関する理解度と計算能力を評価する。

2025 年度 編入学試験
（一般 2 次）
水理学
問題（解答例）

受験番号

水理学 (解答例)

1. 右図のように、幅 B (m)、中心角 90° 、高さ R (m) のラジアルゲートによって、満水状態で水がせき止められている。ゲートに作用する静水圧について以下の問いに答えよ。なお、水の密度を ρ (kg/m^3)、重力加速度を g (m/s^2)、円周率を π とする。



- (1) ゲート面に作用する全水圧の水平方向成分 P_x (N) および鉛直方向成分 P_z (N) を、問題文中で与えられている諸量で表わせ。
- (2) ゲートの中心点 O から P_x の作用点までの鉛直距離 h_c (m) および P_z の作用点までの水平距離 x_c (m) を、問題文中で与えられている諸量で表わせ。

解答欄

(1)

水平方向成分 P_x は、曲面を鉛直面に投影し、

$$\underline{P_x} = \rho g A_x h_{Gx} = \rho g B R \frac{R}{2} = \underline{\frac{1}{2} \rho g B R^2} \text{ (N)}$$

鉛直方向成分 P_z は、右下図のとおりゲートが排除している水体積 V の重量に等しい。

$$\underline{P_z} = \rho g V = \rho g \left(B \frac{\pi R^2}{4} \right) = \underline{\frac{\pi}{4} \rho g B R^2} \text{ (N)}$$

(2)

水平方向成分 P_x の作用点までの鉛直距離 h_c は、

$$\underline{h_c} = h_{Gx} + \frac{I_0}{h_{Gx} A_x} = \frac{1}{2} R + \frac{1/12 B R^3}{1/2 R \cdot B R} = \underline{\frac{2}{3} R} \text{ (m)}$$

鉛直方向成分 P_z の作用点までの水平距離 x_c は、 O 点まわりのモーメントのつり合いを考えることにより、

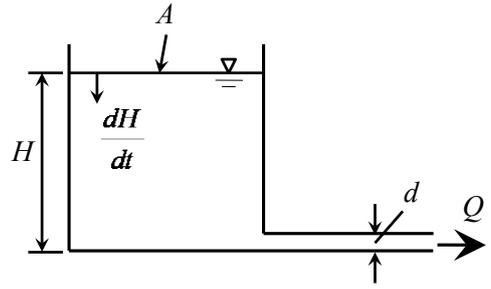
$$P_x h_c - P_z x_c = P \cdot 0$$

よって、

$$\underline{x_c} = \frac{P_x h_c}{P_z} = \frac{\frac{1}{2} \rho g B R^2}{\frac{\pi}{4} \rho g B R^2} \times \frac{2}{3} R = \underline{\frac{4}{3\pi} R} \text{ (m)}$$

水理学 (解答例)

2. 右図のように、表面積 A (m²) の水槽から直径 d (m) の円管を通じて水が放出されている。水槽への水の補給はないものとして、以下の問いに答えよ。なお、流出の際に管路内のエネルギー損失は一切ないとし、円周率を π 、重力加速度を g (m/s²) とする。



- (1) 水槽の水深が H (m) のとき、円管から流出する流量 Q (m³/s) を、 H および問題文中の諸量で表わせ。
- (2) 水槽の水深が H (m) のとき、水面の下降速度 dH/dt を、 H および問題文中の諸量で表わせ。
- (3) 時間 $t=0$ において $H=H_0$ とし、すべての水を排水するために要する時間 T (s) を、 H_0 (m) および問題文中の諸量で表わせ。

解答欄

- (1) ベルヌーイの式より、円管からの流速 v 、さらに流量 Q は、

$$v = \sqrt{2gH} \rightarrow Q = \frac{\pi}{4} d^2 v = \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{2gH} \quad \textcircled{1}$$

- (2) 微小時間 dt に水槽内水面が dH 下降すると考えると、円管からの流量を Q として、

$$-AdH = Qdt \quad \textcircled{2}$$

- ②式に①式を代入すると、 $-AdH = Qdt \rightarrow -AdH = \frac{\pi d^2}{4} \sqrt{2gH} dt$

$$\frac{dH}{dt} = -\frac{\pi d^2}{4A} \sqrt{2gH} \quad \textcircled{3}$$

- (3) ③式を積分すると、

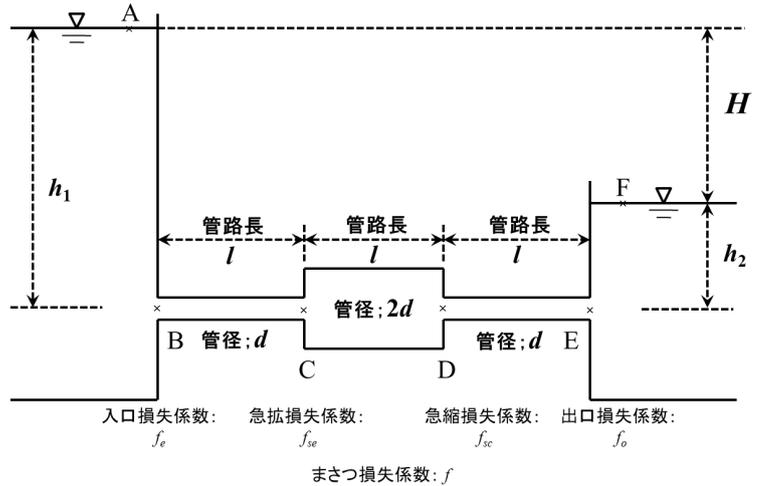
$$dt = -\frac{4A}{\pi d^2 \sqrt{2g}} \frac{dH}{H^{1/2}}$$

$$T = \int_0^T dt = \int_{H_0}^0 \left(-\frac{4A}{\pi d^2 \sqrt{2g}} \frac{dH}{H^{1/2}} \right) = -\frac{4A}{\pi d^2 \sqrt{2g}} \left[2H^{1/2} \right]_{H_0}^0 = \frac{4A}{\pi d^2 \sqrt{2g}} 2H_0^{1/2} \text{ より,}$$

$$T = \frac{4A}{\pi d^2} \sqrt{\frac{2H_0}{g}}$$

水理学（解答例）

3. 右図のように、貯水池間に管路が敷設されており、途中で管が急拡・急縮している。貯水池間の水位差が H (m) であるとき、以下の問いに答えよ。なお、管径 (m) と管路長 (m) は図に示す通りで、入口損失係数を f_e 、急拡損失係数を f_{se} 、急縮損失係数を f_{sc} 、出口損失係数を f_o 、まさつ損失係数をすべての管で f 、重力加速度を g (m/s^2)、円周率を π とする。



- (1) B～C 間管路の流速 (u_{m1} (m/s)) と C～D 間管路の流速 (u_{m2} (m/s)) の比 ($u_{m1} : u_{m2}$) は何対何になるかを求めよ。
- (2) 管内流量 Q (m^3/s) を求める式を図中および問題文中の諸量で表わせ。なお、 Q は同じ変数をまとめてなるべく短い式で表わすこと。

解答欄

- (1) 連続式より、

$$\frac{\pi d^2}{4} u_{m1} = \frac{\pi (2d)^2}{4} u_{m2} \rightarrow \frac{u_{m1}}{u_{m2}} = \frac{4}{1}$$

よって、流速の比 $u_{m1} : u_{m2}$ は 4:1 となる。

- (2) 各管の流速を u_{m1} 、 u_{m2} および u_{m3} とすると、エネルギー損失（水位差） H は次式となる。

$$H = \left(f_e + f \frac{l}{d} + f_{sc} \right) \frac{u_{m1}^2}{2g} + \left(f \frac{l}{2d} \right) \frac{u_{m2}^2}{2g} + \left(f_{se} + f \frac{l}{d} + f_o \right) \frac{u_{m3}^2}{2g}$$

連続の式より、

$$Q = \frac{\pi d^2}{4} u_{m1} = \frac{\pi (2d)^2}{4} u_{m2} = \frac{\pi d^2}{4} u_{m3} \rightarrow u_{m2} = \left(\frac{d}{2d} \right)^2 u_{m1}, \quad u_{m3} = u_{m1}$$

となり、これを上式に代入すると、

$$H = \left[\left(f_e + f \frac{l}{d} + f_{sc} \right) + \left(f \frac{l}{2d} \right) \left(\frac{1}{2} \right)^4 + \left(f_{se} + f \frac{l}{d} + f_o \right) \right] \frac{u_{m1}^2}{2g}$$

よって、管 1 の流速 u_{m1} および流量 Q は、

$$u_{m1} = \sqrt{\frac{2gH}{f_e + f_{sc} + f_{se} + f_o + \frac{65l}{32d}}}, \quad Q = \frac{\pi d^2}{4} u_{m1} = \frac{\pi d^2}{4} \sqrt{\frac{2gH}{f_e + f_{sc} + f_{se} + f_o + \frac{65l}{32d}}}$$

解答を書ききれない場合は次頁に続けて書いてもよい。

水理学 (解答例)

つづき

令和6年度室蘭工業大学編入学一般（2次）入試問題の「出題意図・評価ポイント」

土質力学

【出題の意図・評価ポイント】

標準的な問題を出題することで、土の物理的特性、土の締固め特性および土の透水現象に関する理解度を把握し、また計算を行う力をみることを意図した。

1. 土の物理量算定のための計算能力をみる。
2. 土の基本的性質に関する理解度をみる。
3. 土の締固めに関する基本的な原理・概念の理解力をみる。
4. 土の透水現象を理解する上で必要な流線網の理解度をみる。

【問題 1】体積 $100 \text{ (cm}^3\text{)}$ の湿潤したままの乱さない土がある。その質量は 180 (g) で、この試料を炉乾燥したときの質量が 150 (g) であった。この土の湿潤密度、乾燥密度、含水比、間隙比、飽和度を求めよ。ただし、この土の土粒子の密度を $2.65 \text{ (g/cm}^3\text{)}$ とする。

【問題 2】以下の設問に答えなさい。

(1) 粗粒土と細粒土に分けられる境界の粒径 (mm) を述べなさい。

(2) 細粒土において、現在の土の含水比が相対的にどのくらいの位置に相当するかを示す指標を、式を用いて説明しなさい。ただし、式中に用いた記号は、適宜説明すること。

(3) 砂では同じ間隙比や乾燥密度を有しても、重力の作用によって取りうる最大の間隙比と最小の間隙比が異なる。このような土試料に対する相対的な締め具合を表す指標を、式を用いて説明しなさい。ただし、式中に用いた記号は、適宜説明すること。

【問題 3】以下の設問に答えなさい。

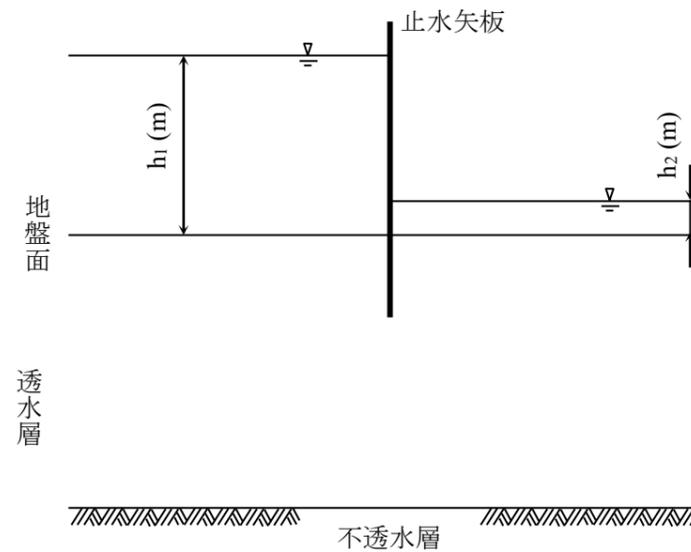
(1) 締め固め曲線を、図を用いて説明しなさい。

(2) 締め固め度を説明しなさい。

【問題 4】図に示すような透水性の地盤に止水矢板が打ち込まれている。上流側から下流側に流れる奥行き単位長さ当たりの浸透水量 $Q \text{ (m}^3\text{/日)}$ を図中に流線網を描くことによって求めよ。ただし、上流側の水位を $h_1 \text{ (m)}$ 、下流側の水位を $h_2 \text{ (m)}$ 、透水係数を $k \text{ (m/日)}$ とする。

① 流線網

② 浸透水量 $Q \text{ (m}^3\text{/日)}$



(計算機利用不可)

受験番号

【問題 1】体積 100 (cm³)の湿潤したままの乱さない土がある。その質量は 180 (g)で、この試料を炉乾燥したときの質量が 150 (g)であった。この土の湿潤密度、乾燥密度、含水比、間隙比、飽和度を求めよ。ただし、この土の土粒子の密度を 2.65 (g/cm³)とする。

解答例

$$\text{湿潤密度 } \rho_t = \frac{m_t}{V} = 180/100 = 1.8 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{含水比 } w = \frac{W_w}{W_s} = \frac{180 - 150}{150} \times 100 = 30/150 \times 100 = 20 \%$$

$$\text{乾燥密度 } \rho_d = \frac{\rho_t}{1 + w/100} = 1.8 / 1.2 = 1.5 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{間隙比 } e = \frac{\rho_s}{\rho_d} - 1 = 2.65 / 1.5 - 1 = 0.76 \sim 0.77$$

$$\text{飽和度 } S_r = \frac{w\rho_s}{e} = \frac{20 \times 2.65}{0.77} = 68.8 \text{ (} e=0.77 \text{ の時) 、 または } 69.7 \text{ (} e=0.76 \text{ の時) } (\%)$$

【問題 2】以下の設問に答えなさい。(25 点)

(1) 粗粒土と細粒土に分けられる境界の粒径 (mm) を述べなさい。

解答例

0.075mm

(2) 細粒土において、現在の土の含水比が相対的にどのくらいの位置に相当するかを示す指標を、式を用いて説明しなさい。ただし、式中に用いた記号は、適宜説明すること。

解答例

1. 液性指数 : $I_L = (w - w_p) / (w_L - w_p)$ または、

2. コンシステンシー指数 : $I_c = (w_L - w) / (w_L - w_p)$

w_L : 液性限界, w_p : 塑性限界, w : 現在の含水比

どちらでも評価する。

I_L が 1 または I_c が 0 に近づけば、不安定化に向かう。

(3) 砂では同じ間隙比や乾燥密度を有しても、重力の作用によって取りうる最大の間隙比と最小の間隙比が異なる。このような土試料に対する相対的な締め具合を表す指標を、式を用いて説明しなさい。ただし、式中に用いた記号は、適宜説明すること。(5 点)

解答例

$$\text{相対密度 : } D_r = (e_{\max} - e) / (e_{\max} - e_{\min})$$

e_{\max} : 最大間隙比, e_{\min} : 最小間隙比, e : 現在の間隙比

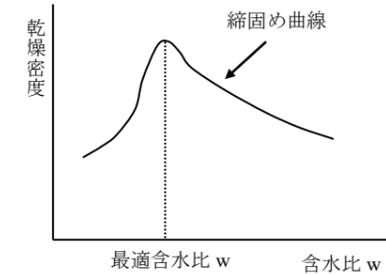
$D_r = 0\%$ 最もゆるい状態, $D_r = 100\%$ において最も密な状態となる。

【問題 3】以下の設問に答えなさい。

(1) 締めめ曲線を、図を用いて説明しなさい。

解答例

締めめ曲線は、土の締めめにおいて乾燥密度と含水比の関係を示したものである。ある含水比の時に乾燥密度が最大値を示す。この時の含水比を最適含水比と呼ぶ。



(2) 締めめ度を説明しなさい。

解答例

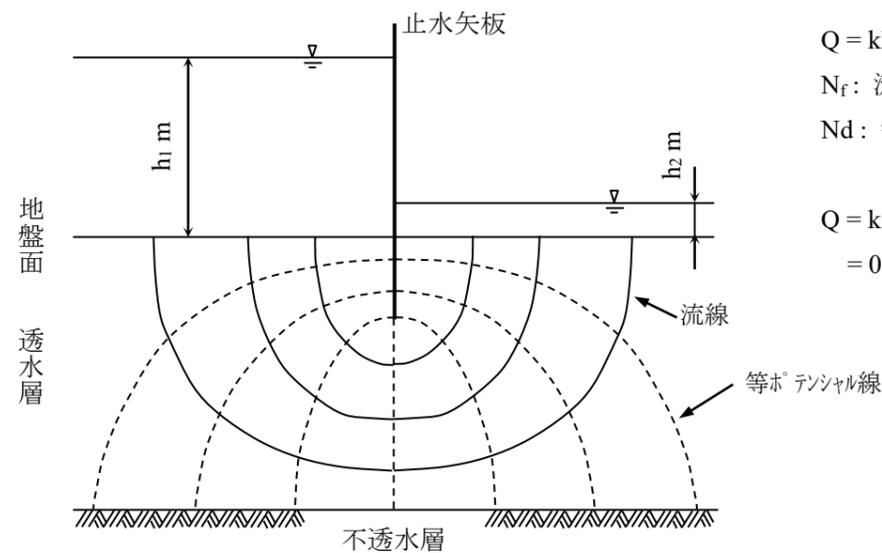
最大乾燥密度 $\rho_{d\max}$ に対する現在の締めめ乾燥密度 ρ_d の比を締めめ度 (%) という。

$$D_c (\%) = \rho_d / \rho_{d\max}$$

【問題 4】図に示すような透水性の地盤に止水矢板が打ち込まれている。上流側から下流側に流れる奥行き単位長さ当たりの浸透水量 Q (m³/日)を図中に流線網を描くことによって求めよ。ただし、上流側の水位を h_1 (m), 下流側の水位を h_2 (m), 透水係数を k (m/日)とする。

解答例

①流線網



②浸透水量 Q (m³/日)

$$Q = kH \times N_f / N_d$$

N_f : 流線に挟まれた部分の数

N_d : 等ポテンシャル線に挟まれた部分の数

$$Q = k (h_1 - h_2) \times 4/8 = 0.5 k (h_1 - h_2) \text{ (m}^3/\text{日)}$$