2026 年度　編入学（一般）試験問題　構造力学

受験番号：＿＿＿＿＿＿＿＿

1. 図 1(a)に示すように，長さ L，弾性係数 E，および線膨張係数 α が等しい，断面積の異なる 2 本の棒部材 I および II を，図心が一致するように縦方向に直列接続し，上端を天井に固定して吊り下げた状態を考える。このとき，以下の問いに答えよ。ただし，棒部材 I および II の断面積はそれぞれ $2A$と A である。
    (1) 図 1 (b)に示すように棒部材 I の図心に鉛直下向きに集中荷重 P が作用するとき，棒部材 I および II に作用する応力 σ_{I} および σ_{II} を図 1 (a)に示す変数を用いて答えよ。ただし，引張を正とする。
    (2) 問(1)において棒部材全体の伸び（棒部材 I と II の伸びの和） ΔL を答えよ。
    (3) 図 1(c)に示すように棒部材 I および II が t ℃の温度上昇があったとき, 棒部材全体の伸び ΔL_t を答えよ。ただし, 図 1 (b)に示す集中荷重 P は作用していないことに留意せよ。
    (4) 図 1(d)に示すように, 棒部材 I と II の上下を固定した状態で, 棒部材 I および II が t ℃の温度上昇があったとき, 棒部材 I および II に作用する応力 $\sigma_{t\mathrm{I}}$ および $\sigma_{t\mathrm{II}}$ を答えよ。ただし，引張を正とする。

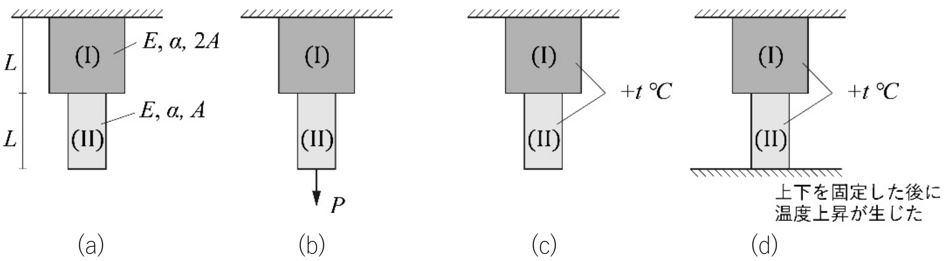


図 1

受験番号：________________

2.　図 2 に示すトラス構造について，以下の問いに答えよ。

(1)　支点反力を求めよ。反力の方向を図 2 に示すこと。

(2)　各部材に作用する軸力 N_i $(i = 1, 2, \cdots, 6)$ を求めよ。ただし，引張を正とする。

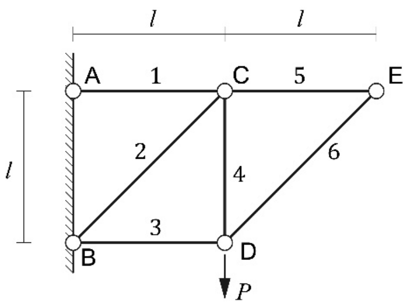


図 2

2026 年度　編入学（一般）試験問題　構造力学

受験番号：＿＿＿＿＿＿＿＿

3.　図 3 に示す静定構造について，以下の問いに答えよ。

(1)　各支点の鉛直反力を求めよ（反力の方向を図 3 に明示すること）。

(2)　軸力(N)図，せん断力(Q)図および曲げモーメント(M)図を描け。

(3)　はりの断面が矩形断面（幅：a，高さ：$2a$）とするとき，D 点におけるはり断面下縁の曲げ応力度 σ_{lD} を求めよ。ただし，引張を正とする。

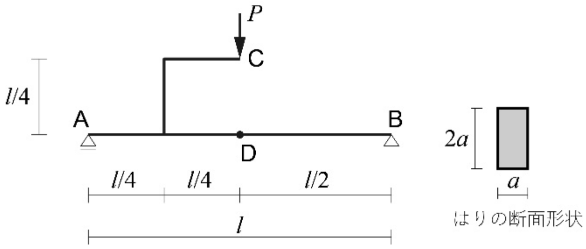


図 3

断面力図は以下に記載すること。

軸力(N)図

せん断力(Q)図

曲げモーメント(M)図

2026 年度　編入学一般入試

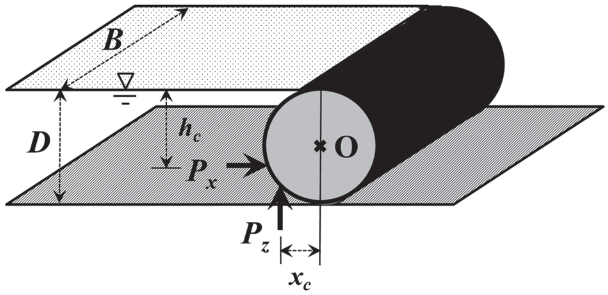
水理学

問題

受験番号＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

水理学

１．　右図に示すような直径 D（m），幅 B（m）のローリングゲート上流部で，水深 D（m）の満水状態で貯水されている．以下の問いに答えよ．なお，重力加速度 g（m/s^2），水の密度 ρ（kg/m^3），円周率 π とする．



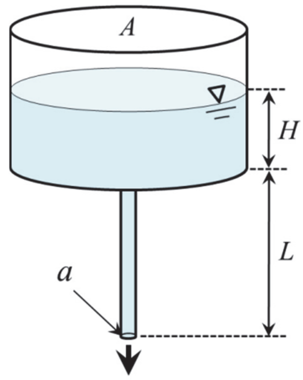
（１）　円柱に働く全水圧の水平方向成分 P_x（N），作用点の水面からの距離 h_c（m）を，問題文中で与えられている諸量で表わせ．

（２）　円柱に働く全水圧の鉛直方向成分（浮力）P_z（N），作用点のゲート中心線からの距離 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．　右図に示すような上部水槽の下部にパイプが接続されている容器がある．上部水槽の断面積を A（$\mathrm{m^2}$），貯水水深を H(m）とし，下部パイプの断面積を a（$\mathrm{m^2}$），長さ L（m）としたとき，以下の問いに答えよ．なお，重力加速度を g（$\mathrm{m/s^2}$），$A>>a$ とし，すべての損失は無視できるとする．



（１）　下部パイプ出口の流量 Q（$\mathrm{m^3/s}$）を，問題文中で与えられている諸量で表わせ．

（２）　水深 H（m）の上部水槽の水を完全に排出するのに要する時間 T（s）を，問題文中で与えられている諸量で表わせ．

（３）　上部水槽に貯まっている水を完全に排出するのに要する時間 T は，下部パイプの長さ L を長くするほど，①短くなる，②変わらない，③長くなる，のいずれか？を根拠を示して選べ．

解答欄

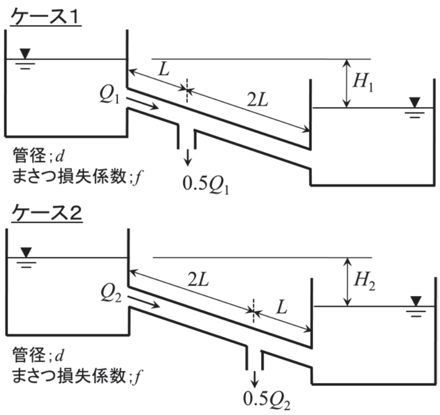
水理学

３．　右図に示すような水位差を有する 2 つの水槽を長さ $3L$（m）の円管で連結し，以下の 2 通りの方法で分流する．

【ケース１】上下流の水槽の水位差が H_1（m），上流水槽から長さ L（m）の個所で流量 Q_1（m^3/s）の 1/2 を分流

【ケース２】上下流の水槽の水位差が H_2（m），上流の水槽から長さ $2L$（m）の個所で流量 Q_2（m^3/s）の 1/2 を分流

図中の円管の径は d（m），まさつ損失係数 f とし，形状や材質は均一であり，すべての形状損失は無視できるとして以下の問いに答えよ．また，重力加速度は g（m/s^2），円周率は π とする．



（１）　ケース１の円管の流速として分流前 U_1（m/s）および分流後 u_1（m/s），ケース２の円管の流速として分流前 U_2（m/s）および分流後 u_2（m/s）を，各々 Q_1，Q_2，d および π で表わせ．

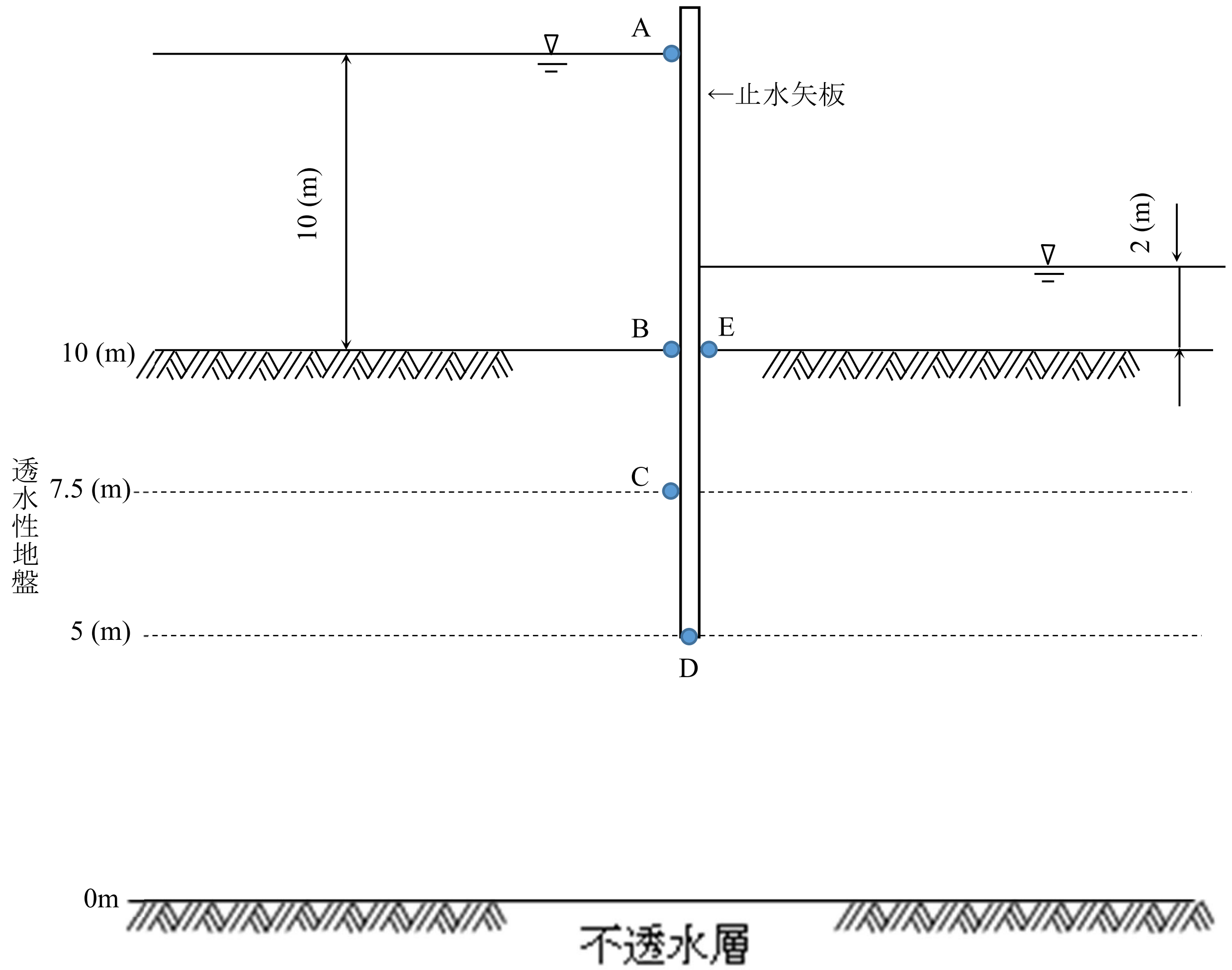
（２）　ケース１およびケース２の各々の水位差（＝エネルギー損失水頭）H_1 および H_2 を，各々 Q_1，Q_2，L，f，d，g および π で表わせ．

（３）　水位差（＝エネルギー損失水頭）H_1 と H_2 が等しいとしたとき，流量 Q_1 と Q_2 の大小関係を，① $Q_1 > Q_2$，② $Q_1 = Q_2$，③ $Q_1 < Q_2$，のいずれか？を根拠を示して選べ．

解答欄

受 験 番 号

問題 1　図に示すような透水性地盤に止水矢板が打ち込まれている。この地盤について物理試験を行った結果，その土の含水比は 10（%），間隙比は 0.53，土の比重は 2.65 であった。以下の問いに答えなさい。なお，水の密度は 1（g/cm^3）として計算して良い。



(1)　この地盤の土の物理指標（湿潤単位体積質量，乾燥単位体積質量，飽和単位体積質量，飽和度）を求めなさい。なお，各数値は四捨五入し，小数点以下 1 桁で示しなさい。

(2)　今，高水位から低水位に向かって水が浸透している。単位奥行当たりの浸透水量 Q（m^3/日）を左図の中に流線網を描くことによって求めなさい。透水係数を k=2.0（m/日）とする。

（3）A 点～E 点の損失水頭Δh（m），圧力水頭 hp（m），全水頭 h（m）を(2)の流線網から求め，下表の空欄に適切な数値を記入しなさい。なお，位置水頭の基準点は図中の 0（m）地点としている。

解　答　欄

	位置水頭 he (m)	損失水頭Δh (m)	圧力水頭 hp (m)	全水頭 h (m)
A	20	0	0	20
B	10	0	10	20
C	7.5			
D	5			
E	10			

問題 2　土の締固めについて以下の問いに答えよ。

(1)　締固めにおけるプロクターの概念を説明せよ。

(2)　締固め曲線，最適含水比，締固め度を説明せよ。

(3)　同じ比重である（a）砂質土と（b）粘性土を同じ締固め条件下で突き固めた場合，一般的に最大乾燥密度が大きくなるのはどちらか，(a)または(b)で答えなさい。

2026 年度室蘭工業大学編入学一般（1 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、断面の性質、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．力のつり合いに関する計算能力をみる。
２．温度応力に関する計算能力をみる。
３．断面の性質に関する理解度および計算能力をみる。
４．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。

2026 年度　編入学（一般）試験問題　構造力学　解答例

受験番号：＿＿＿＿＿＿＿＿

1. 図 1(a)に示すように，長さ L，弾性係数 E，および線膨張係数 α が等しい，断面積の異なる 2 本の棒部材 I および II を，図心が一致するように縦方向に直列接続し，上端を天井に固定して吊り下げた状態を考える。このとき，以下の問いに答えよ。ただし，棒部材 I および II の断面積はそれぞれ $2A$と A である。
   (1) 図 1 (b)に示すように棒部材 I の図心に鉛直下向きに集中荷重 P が作用するとき，棒部材 I および II に作用する応力 σ_{I} および σ_{II} を図 1 (a)に示す変数を用いて答えよ。ただし，引張を正とする。
   (2) 問(1)において棒部材全体の伸び（棒部材 I と II の伸びの和） ΔL を答えよ。
   (3) 図 1(c)に示すように棒部材 I および II が t ℃の温度上昇があったとき, 棒部材全体の伸び ΔL_t を答えよ。ただし, 図 1 (b)に示す集中荷重 P は作用していないことに留意せよ。
   (4) 図 1(d)に示すように, 棒部材 I と II の上下を固定した状態で, 棒部材 I および II が t ℃の温度上昇があったとき, 棒部材 I および II に作用する応力 $\sigma_{t\mathrm{I}}$ および $\sigma_{t\mathrm{II}}$ を答えよ。ただし，引張を正とする。

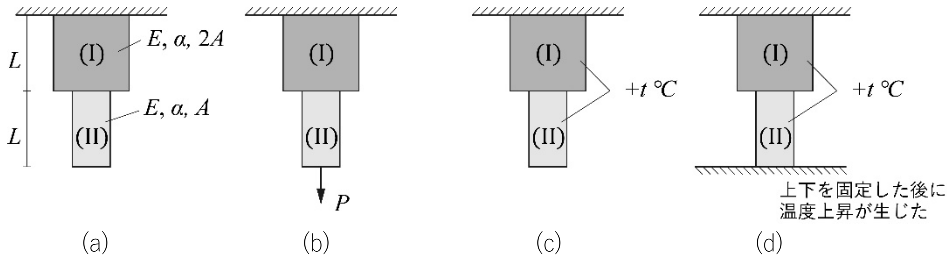


図 1

解答例

(1)

$$\sigma_{\mathrm{I}} = \frac{P}{2A}, \sigma_{\mathrm{II}} = \frac{P}{A}$$

(2)

$$\Delta L = \frac{3PL}{2AE}$$

(3)

$$\Delta L_t = 2\alpha t L$$

(4)

$$\sigma_{t\mathrm{I}} = -\frac{2}{3}\alpha t E, \sigma_{t\mathrm{II}} = -\frac{4}{3}\alpha t E$$

2. 図 2 に示すトラス構造について，以下の問いに答えよ。
   (1) 支点反力を求めよ。反力の方向を図 2 に示すこと。
   (2) 各部材に作用する軸力 $N_i\ (i = 1, 2, \cdots, 6)$ を求めよ。ただし，引張を正とする。

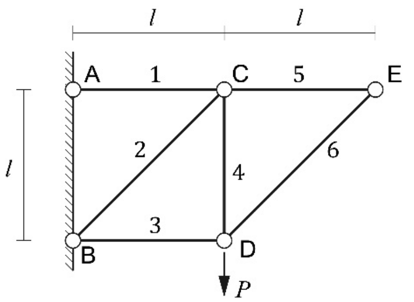
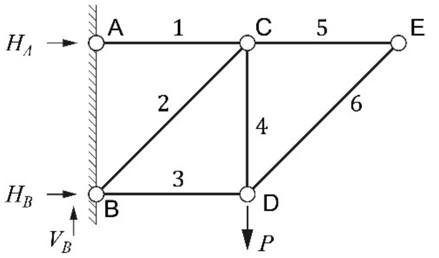


図 2

解答例

(1) 反力の方向を以下のように定義する。



$$H_A = -P, H_B = P, V_B = P$$

(2)　各部材に作用する軸力は以下の通り。

$$N_1 = P, N_2 = -\sqrt{2}P, N_3 = 0, N_4 = P, N_5 = 0, N_6 = 0$$

3.　図 3 に示す静定構造について，以下の問いに答えよ。

(1)　各支点の鉛直反力を求めよ（反力の方向を図 3 に明示すること）。

(2)　軸力(N)図，せん断力(Q)図および曲げモーメント(M)図を描け。

(3)　はりの断面が矩形断面（幅：a，高さ：$2a$）とするとき，D 点における<u>はり断面下縁の曲げ応力度</u> σ_{lD}を求めよ。ただし，引張を正とする。

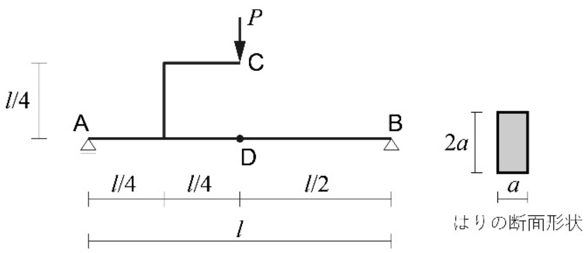
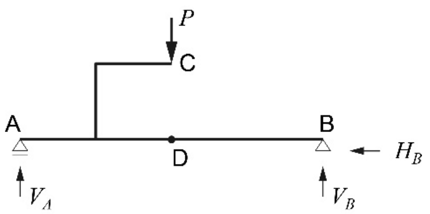


図 3

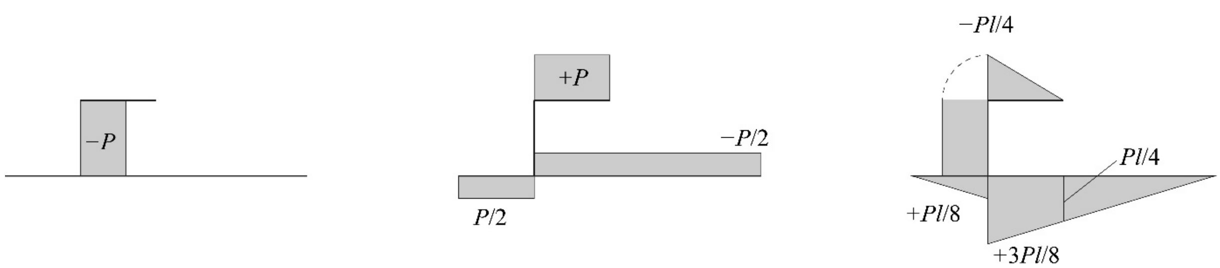
解答例

(1)　反力の方向を以下のように定義する。



$$V_A = \frac{P}{2}, V_B = \frac{P}{2}, H_B = 0$$

(2)　断面力図は以下のとおり。



軸力 (N) 図　　せん断力 (Q) 図　　曲げモーメント (M) 図

(3)

$$\sigma_{lD} = \frac{3Pl}{8a^3}$$

2026 年度 室蘭工業大学大学院 編入 一般入試（2025 年 7 月 12 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、マノメータの仕組みとベルヌーイの式、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．水中に置かれた曲面を有する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．分流する管水路のまさつ損失を考慮した流れに関する理解度と計算能力を評価する。

2026 年度　編入学一般入試

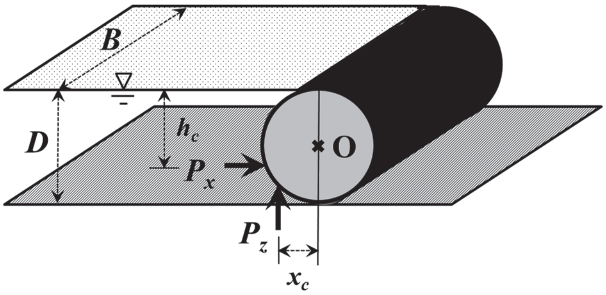
水理学

問題（解答）

受験番号＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

水理学（解答）

１． 右図に示すような直径 D（m），幅 B（m）のローリングゲート上流部で，水深 D（m）の満水状態で貯水されている．以下の問いに答えよ．なお，重力加速度 g（m/s^2），水の密度 ρ（kg/m^3），円周率 π とする．



（１） 円柱に働く全水圧の水平方向成分 P_x（N），作用点の水面からの距離 h_c（m）を，問題文中で与えられている諸量で表わせ．

（２） 円柱に働く全水圧の鉛直方向成分（浮力）P_z（N），作用点のゲート中心線からの距離 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）

全静水圧 P の x 方向成分 P_x は，

$$\boldsymbol{P_x} = \rho g h_G A_x = \rho g \frac{1}{2} D \cdot BD = \underline{\boldsymbol{\frac{1}{2}\rho g B D^2}}\ [\mathrm{N}]$$

作用点の位置 h_c は，

x 方向への投影面での図心までの水深は，$h_G=D/2$

x 方向への投影面での断面 2 次モーメントは，$I_0=1/12BD^3$

$$\boldsymbol{h_c} = h_G + \frac{I_0}{h_G A} = \frac{1}{2}D + \frac{\frac{1}{12}BD^3}{\frac{1}{2}D \cdot BD} = \frac{1}{2}D + \frac{1}{6}D = \underline{\boldsymbol{\frac{2}{3}D}}\ [\mathrm{m}]$$

（２）

全静水圧 P の z 方向成分（浮力）P_z は，ゲートが排除している体積にかかる．よって，その排除容積 V から，

$$\boldsymbol{P_z} = \rho g V = \rho g \frac{1}{2}\left(\frac{\pi D^2}{4}\right) B = \underline{\boldsymbol{\frac{\pi}{8}\rho g B D^2}}\ [\mathrm{N}]$$

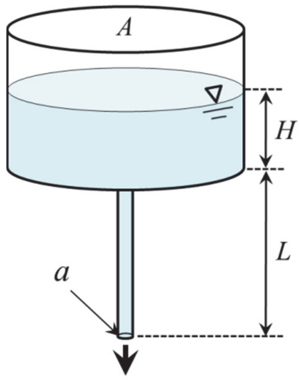
作用点の位置 x_c は，ゲート中心点まわりのモーメントを考えると，

$$x_c P_z - \left(h_c - \frac{D}{2}\right) P_x = 0$$

$$\boldsymbol{x_c} = \frac{P_x}{P_z}\left(h_c - \frac{D}{2}\right) = \frac{\frac{1}{2}\rho g L D^2}{\frac{\pi}{8}\rho g L D^2}\left(\frac{2}{3}D - \frac{1}{2}D\right) = \underline{\boldsymbol{\frac{2}{3\pi}D}}\ [\mathrm{m}]$$

水理学（解答）

２．　右図に示すような上部水槽の下部にパイプが接続されている容器がある．上部水槽の断面積を A（m²），貯水水深を H(m）とし，下部パイプの断面積を a（m²），長さ L（m）としたとき，以下の問いに答えよ．なお，重力加速度を g（m/s²），A>>a とし，すべての損失は無視できるとする．



（１）　下部パイプ出口の流量 Q（m³/s）を，問題文中で与えられている諸量で表わせ．

（２）　水深 H（m）の上部水槽の水を完全に排出するのに要する時間 T（s）を，問題文中で与えられている諸量で表わせ．

（３）　上部水槽に貯まっている水を完全に排出するのに要する時間 T は，下部パイプの長さ L を長くするほど，①短くなる，②変わらない，③長くなる，のいずれか？を根拠を示して選べ．

解答欄

（１）

水面と流出口にベルヌーイの定理を適用すると，出口の流速，流量は，

$$\frac{p_0}{\rho g}+(H+L)=\frac{v^2}{2g}+\frac{p_0}{\rho g}\rightarrow v=\sqrt{2g(H+L)}\rightarrow \boldsymbol{Q}=\underline{\boldsymbol{a\sqrt{2g(H+L)}}}$$

（２）

微小時間 dt で水深 h の水槽の水深変化を dh とすると，dt での水槽での目減り量は流出量に等しいので，

$$-Adh=Qdt=a\sqrt{2g(h+L)}dt$$

水位が H から 0 まで下がるのに要する時間 T は，

$$\boldsymbol{T}=\int_0^T dt=\int_H^0 -\frac{A}{Q}dh=\int_H^0\left(-\frac{A}{a\sqrt{2g}}\right)\frac{dh}{\sqrt{h+L}}=-\frac{A}{a\sqrt{2g}}\left[2\sqrt{h+L}\right]_H^0=\underline{\boldsymbol{\sqrt{\frac{2}{g}}\frac{A}{a}\left(\sqrt{H+L}-\sqrt{L}\right)}}$$

（３）

（２）の結果より，L が長くなるほど T は小さくなる．すなわち，排出に要する時間 T は<u>①短くなる．</u>

*L が大きくなれば位置水頭の増大によって Q が大きくなるので，排出に要する時間 T が短くなる．

**H，L に適当な数値を入れてみる．たとえば H=4m として L=0m と L=4m を（２）の式で T を比較してみると，後者は前者の 0.4 倍ほどの時間で排出されることがわかる．

などでも可

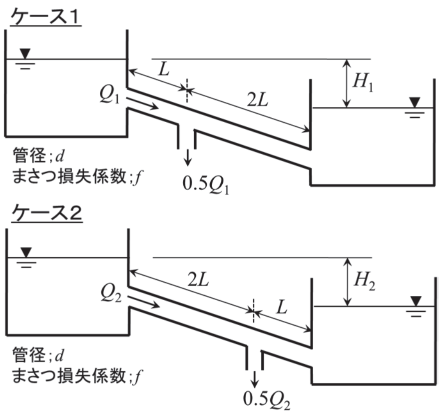
水理学（解答）

３．　右図に示すような水位差を有する 2 つの水槽を長さ $3L$（m）の円管で連結し，以下の 2 通りの方法で分流する．

【ケース１】上下流の水槽の水位差が H_1（m），上流水槽から長さ L（m）の個所で流量 Q_1（m³/s）の 1/2 を分流

【ケース２】上下流の水槽の水位差が H_2（m），上流の水槽から長さ $2L$（m）の個所で流量 Q_2（m³/s）の 1/2 を分流

図中の円管の径は d（m），まさつ損失係数 f とし，形状や材質は均一であり，すべての形状損失は無視できるとして以下の問いに答えよ．また，重力加速度は g（m/s²），円周率は π とする．



（１）　ケース１の円管の流速として分流前 U_1（m/s）および分流後 u_1（m/s），ケース２の円管の流速として分流前 U_2（m/s）および分流後 u_2（m/s）を，各々 Q_1，Q_2，d および π で表わせ．

（２）　ケース１およびケース２の各々の水位差（＝エネルギー損失水頭）H_1 および H_2 を，各々 Q_1，Q_2，L，f，d，g および π で表わせ．

（３）　水位差（＝エネルギー損失水頭）H_1 と H_2 が等しいとしたとき，流量 Q_1 と Q_2 の大小関係を，① $Q_1 > Q_2$，② $Q_1 = Q_2$，③ $Q_1 < Q_2$，のいずれか？を根拠を示して選べ．

解答欄

（１）

$$\boldsymbol{U_1 = \frac{4Q_1}{\pi d^2}},\qquad \boldsymbol{u_1 = \frac{2Q_1}{\pi d^2}}$$

$$\boldsymbol{U_2 = \frac{4Q_2}{\pi d^2}},\qquad \boldsymbol{u_2 = \frac{2Q_2}{\pi d^2}}$$

（２）

ダルシ—ワイズバッハの式からまさつ損失水頭（＝エネルギー損失水頭）を表わすと，

$$H_1 = f\frac{L}{d}\frac{U_1{}^2}{2g} + f\frac{2L}{d}\frac{u_1{}^2}{2g} = f\frac{L}{d}\frac{16Q_1{}^2}{2g\pi^2 d^4} + f\frac{2L}{d}\frac{4Q_1{}^2}{2g\pi^2 d^4} = \boldsymbol{\frac{12fLQ_1{}^2}{g\pi^2 d^5}}$$

$$H_2 = f\frac{2L}{d}\frac{U_2{}^2}{2g} + f\frac{L}{d}\frac{u_2{}^2}{2g} = f\frac{2L}{d}\frac{16Q_2{}^2}{2g\pi^2 d^4} + f\frac{L}{d}\frac{4Q_2{}^2}{2g\pi^2 d^4} = \boldsymbol{\frac{18fLQ_2{}^2}{g\pi^2 d^5}}$$

（３）

$H_1 = H_2$ とすると，上式から，

$$\frac{12fLQ_1{}^2}{g\pi^2 d^5} = \frac{18fLQ_2{}^2}{g\pi^2 d^5} \rightarrow \frac{Q_1{}^2}{Q_2{}^2} = \frac{18}{12} = 1.5 \rightarrow \boldsymbol{\frac{Q_1}{Q_2} = \sqrt{1.5} = 1.23}$$

上記の洞察から，①$\boldsymbol{Q_1 > Q_2}$ となる．

令和８年度室蘭工業大学編入学一般（1 次）入試問題の出題意図・評価ポイント

土質力学

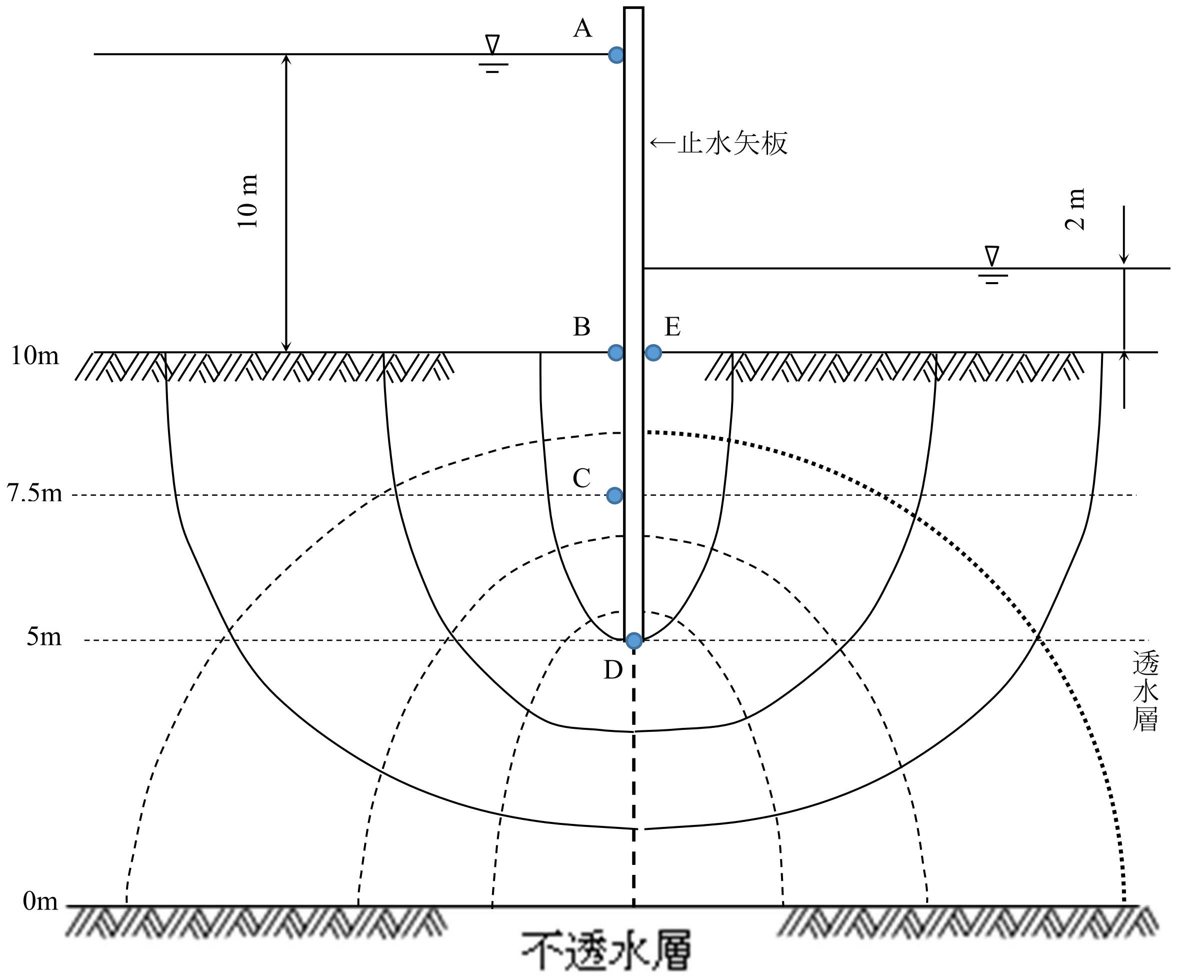
【出題の意図・評価ポイント】

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．土の基本的性質に関する知識と計算能力をみる。
２．土の透水現象における流線網の描き方の理解度をみる。
３．位置水頭、圧力水頭、損失水頭に関する知識・理解度をみる。
４．土の締固めに関する基本概念の理解度をみる。

受 験 番 号

問題 1　図に示すような透水性地盤に止水矢板が打ち込まれている。この地盤について物理試験を行った結果，その土の含水比は 10（%），間隙比は 0.53，土の比重は 2.65 であった。以下の問いに答えなさい。なお，水の密度は 1（g/cm^3）として計算して良い。



(1) この地盤の土の物理指標（湿潤単位体積質量，乾燥単位体積質量，飽和単位体積質量，飽和度）を求めなさい。なお，各数値は四捨五入し，小数点以下 1 桁で示しなさい。

一例として解答を示す。

含水比 w=10%，間隙比 e=0.53，$Gs=\rho_s/\rho_w$=2.65 なので

飽和度 Sr=(Gs×w)/e=(2.65×10)/0.53=<u>50.0%</u>

湿潤単位体積質量　ρ_t=(Gs+Sr/100×e)/(1+e)×1=(2.65+50/100×0.53)/(1+0.53)=<u>1.9 g/cm^3</u>

乾燥単位体積質量　$\rho_d=\rho_t$/(1+w/100)=1.9/(1+10/100)=<u>1.7 g/cm^3</u>

飽和単位体積質量　ρ_{sat}=(Gs+ e)/(1+e)×1=(2.65+0.53)/(1+0.53)=<u>2.1 g/cm^3</u>

(2) 今，高水位から低水位に向かって水が浸透している。単位奥行当たりの浸透水量 Q (m^3/日)を左図の中に流線網を描くことによって求めなさい。透水係数 k を k=2.0（m/日）　とする。

一例として解答を示す。

$Q = k\Delta H \times N_f/N_d$

N_f：流線に挟まれた部分の数

Nd：等ﾎﾟﾃﾝｼｬﾙ線に挟まれた部分の数

Q =2.0×(10-2)×4/8

=<u>8（m^3/日）</u>

(3) A 点～E 点の損失水頭Δh（m），圧力水頭 hp（m），全水頭 h（m）を(2)の流線網から求め，下表の空欄に適切な数値を記入しなさい。なお，位置水頭の基準点は図中の 0（m）地点としている。

一例として解答を示す。

	位置水頭 he (m)	損失水頭 Dh (m)	圧力水頭 hp (m)	全水頭 h (m)
A	20	0	0	20
B	10	0	10	20
C	7.5	1.5	11	18.5
D	5	4	11	16
E	10	8	2	12

問題 2 土の締固めについて以下の問いに答えよ。

(1) 締固めにおけるプロクターの概念を説明せよ。

一例として解答を示す。

同じエネルギーで土を締固めると，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。原位置における締固めでは，最適含水比のもとで締固めを行うのが最も合理的であるというのが Proctor（プロクター）の考え方（概念）である。

(2) 締固め曲線，最適含水比，締固め度について説明せよ。

一例として解答を示す。

締固め試験において，含水比と乾燥密度との間に上に凸な曲線が得られる。これを締固め曲線という。この曲線で最大乾燥密度になる含水比を最適含水比という。締固め度は，最大乾燥密度ρ_{dmax}と現在の締固め乾燥密度ρ_dの相対的な関係を示したものであり，$Dc=\rho_d/\rho_{dmax}\times 100$ (%)で表される。

(3) 同じ比重である（a）砂質土と（b）粘性土を同じ締固め条件下で突き固めた場合，一般的に最大乾燥密度が大きくなるのはどちらか，(a)または(b)で答えなさい。

解答：<u>(a)</u> である。