

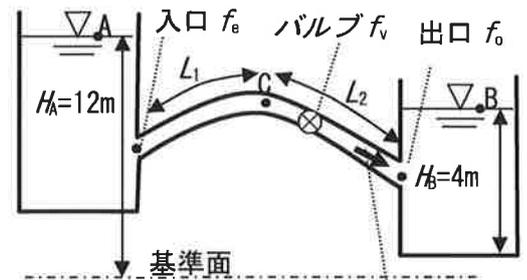
2024年度 大同大学大学院
工学研究科修士課程 後期一般入学試験問題

2枚の内1枚目

| | | | | |
|---------------|----------------------|-----|-----|------|
| 専攻名 (コース名) | 都市環境デザイン学 (土木・環境) | 科目名 | 水工学 | 受験番号 |
|---------------|----------------------|-----|-----|------|

1. 図1のように、貯水槽(A点)からもう一方の貯水槽(B点)に向けて、一定の太さの円管を水が流れている。摩擦損失、入口損失、出口損失、バルブ損失以外の損失は無視できるものとする。各諸量は図中に記したとおりである。以下の問いに答えよ。ただし、重力加速度 $g=9.80\text{m/s}^2$ を用いよ。

(1) A-B間で損失を考慮したベルヌイの定理をたてて、管内の速度水頭 $v^2/2g$ 、流速 v および管内流量 Q を求めよ。単位を付すこと。



管路長 $L_1=60\text{m}$, $L_2=60\text{m}$ 管内流速 v
 管内径 $D=0.4\text{m}$ 管内流量 Q
 摩擦損失係数 $f=0.02$
 入口損失係数 $f_e=0.5$
 バルブ損失係数 $f_v=0.5$
 出口損失係数 $f_o=1.0$

図1

(2) 図1のタンクBを撤去し、出口から大気中に放出した場合、管内流速は上の(1)の何倍となるか、求めよ。

2024年度 大同大学大学院
工学研究科修士課程 後期一般入学試験問題

2枚の内2枚目

| | | | | | |
|---------------|----------------------|-----|-----|------|--|
| 専攻名 (コース名) | 都市環境デザイン学 (土木・環境) | 科目名 | 水工学 | 受験番号 | |
|---------------|----------------------|-----|-----|------|--|

2. 河川や水路の管理について以下の問いに答えよ。

(1) 河川の管理目的のうち、環境に関する機能を大きく3つ挙げ、それぞれを簡単に説明せよ。

(2) 路床勾配は $i_b=1/1600$ 、粗度係数 $n=0.025$ 、幅 $B=30\text{m}$ の長方形断面水路で、水深 $h=2.0\text{m}$ の等流で流れている。流量 Q はいくらか。単位を付して示せ。

(3) (2)の流れが常流か射流かを推定するための計算過程を、2つ示せ。

| | | | | | |
|------|-----|-----------|----|--|-----|
| 2024 | 年度 | 後期一般 | 入試 | | |
| 工学 | 研究科 | 都市環境デザイン学 | 専攻 | | コース |
| 科目名 | | 水工学 | | | |

【出題意図】

| | |
|------|---|
| 問題 1 | 管路のベルヌイの定理（損失在り）を理解し、流速・流量・圧力を計算できるか。 |
| 問題 2 | (1)河川管理目的を理解しているか。 (2)(3) 開水路水理について、マニング則を利用した流速・流量の計算や、常流・射流の判定条件を理解しているか。 |

【解答又は解答例】

| | |
|------|--|
| 問題 1 | <p>(1) $12\text{m}=4\text{m}+(0.02 \times 120\text{m}/0.4\text{m}+0.5+0.5+1.0) \times U^2/2g$ $U^2/2g=8\text{m}/8=1\text{m} \rightarrow U=4.43\text{m/s}$ $A=\pi D^2/4=0.1256\text{m}^2$ より $Q=AU=0.556\text{m}^3/\text{s}$</p> <p>(2)出口の高さによる。 基準高から 4m の場合、 $12\text{m}=4\text{m}+U^2/2g+(0.02 \times 120\text{m}/0.4\text{m}+0.5+0.5) \times U^2/2g$ となり、結果は同じ（1 倍）となる。 出口が 2m の場合、 $12\text{m}=2\text{m}+U^2/2g+(0.02 \times 120\text{m}/0.4\text{m}+0.5+0.5) \times U^2/2g$ より $U^2/2g=10\text{m}/8=1.25\text{m}$ U^2 が 1.25 倍となることから、 流速は $\sqrt{1.25}$ 倍 = 1.12 倍となる。</p> |
| 問題 2 | <p>(1)生態系保全機能、親水性機能（対人間）、水質保全</p> <p>(2) $A=60\text{m}^2$、$S=34\text{m}$、$R=A/S=60\text{m}^2/34\text{m}=1.765$ $U=(1/n)R^{2/3}I^{1/2}=1.46\text{m/s}$、$Q=AU=87.6\text{m}^3/\text{s}$</p> <p>(3)常流であれば、$h>h_c$、$U<c$、$Fr<1$、の 3 つのうち 2 つを満たすかどうか確認する。（射流での逆の条件の解答も正しい）</p> |

**2024年度 大同大学大学院
工学研究科修士課程 後期一般入学試験問題**

2枚の内1枚目

| | | | | |
|---------------|----------------------|-----|------|------|
| 専攻名 (コース名) | 都市環境デザイン学 (土木・環境) | 科目名 | 地盤工学 | 受験番号 |
|---------------|----------------------|-----|------|------|

問題 1. 土粒子密度 $\rho_s = 2.50 \text{g/cm}^3$ の砂を、右の図の土槽に乾燥密度 $\rho_d = 1.50 \text{g/cm}^3$ となるように充填したい。

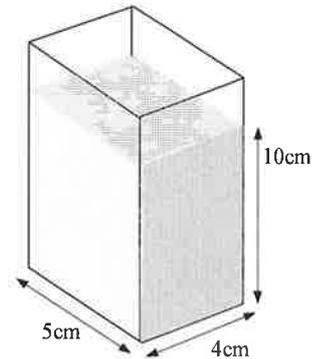
a) 充填に必要な砂の乾燥重量 M_s は何 g か。

b) 充填後に、砂粒子の占める体積 V_s は何 cm^3 になるか。

c) 間隙比 e はいくらになるか。

d) 充填後の乾燥砂に水を加えて飽和度 S_r を 50% するには、水は何 cm^3 必要となるか。

e) 充填後の乾燥砂に水を加えて含水比 w を 30% するには、水は何 g 必要となるか。

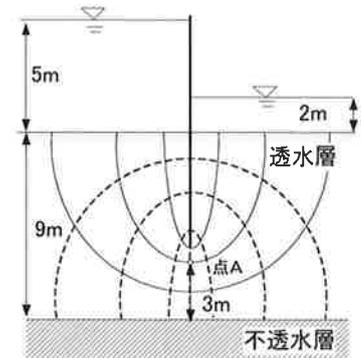


問題 2 図のような不透水性岩盤上の透水性地盤に矢板を打ち込んで止水壁を作った場合の矢板の下をくぐる水の流れについて、正方形流線網が描かれている。地表面を基準面 ($z=0$) として、点 A における次の問いに答えよ。ただし水の単位体積重量は $\gamma_w = 9.8 \text{ (kN/m}^3\text{)}$ とする。

a) 全水頭 h_A (m) を求めよ。

b) 位置水頭 z_A (m) を求めよ。

c) 間隙水圧 u_A (kN/m^2) を求めよ。



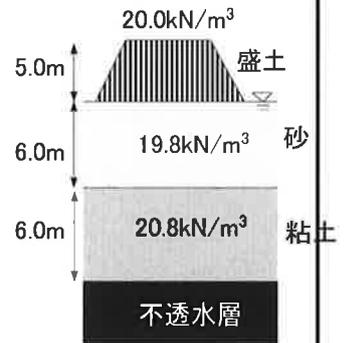
問題 3. 土のせん断試験である「一面せん断試験」「一軸圧縮試験」「三軸圧縮試験」について簡潔に説明せよ。

**2024年度 大同大学大学院
工学研究科修士課程 後期一般入学試験問題**

2枚の内2枚目

| | | | | |
|---------------|----------------------|-----|------|------|
| 専攻名 (コース名) | 都市環境デザイン学 (土木・環境) | 科目名 | 地盤工学 | 受験番号 |
|---------------|----------------------|-----|------|------|

問題4. 厚さ 6.0m の粘土層が右図のように厚さ 6.0m の砂層の下にあり、地下水面は地表面に一致している。飽和単位体積重量は砂が 19.8kN/m³、粘土が 20.8kN/m³ である。この地盤に、単位体積重量が 20.0kN/m³、厚さ 5.0m の盛土を行う。水の単位体積重量は 9.8kN/m³ である。圧密係数は $C_v=1.8\text{m}^2/\text{年}$ である。



a) 等時曲線と時間係数 T_v の考え方により、盛土から 2 年が経過したあとの、粘土層最下部における過剰間隙水圧 u (kN/m²) を求めよ。

$T_v =$

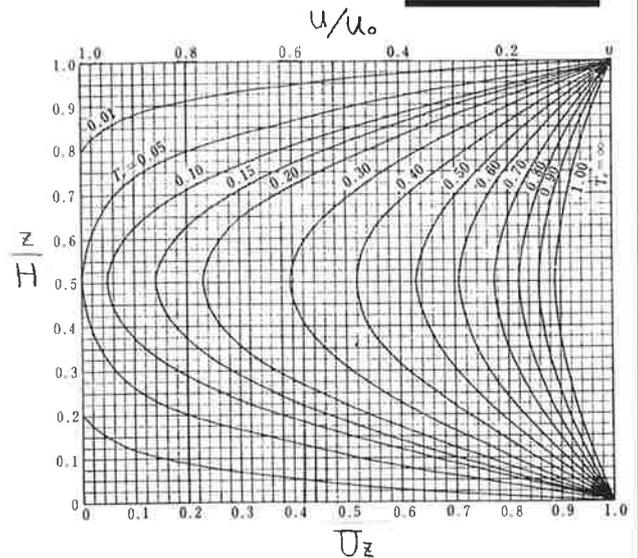
$u/u_0 =$

$u =$

b) 以下の式より粘土層の最終沈下量 S_f (cm) を求めよ。

$$\text{最終沈下量} \quad S_f = \frac{HC_c}{1+e_0} \log \frac{\sigma_{z2}'}{\sigma_{z1}'}$$

ただし初期間隙比は 0.730(-)、圧縮指数は 0.224(-) とし、有効応力は粘土層中央の深さの値を用いるものとする。



問題5. 土の粒度について以下の用語を用いて説明しなさい。

「通過質量百分率・均等係数・粒度がよい・粘土・シルト・砂・礫・沈降分析・ふるい分析」

| | | | |
|------|----|------|----|
| 2024 | 年度 | 後期一般 | 入試 |
|------|----|------|----|

| | | | | | |
|----|-----|-----------|----|-------|-----|
| 工学 | 研究科 | 都市環境デザイン学 | 専攻 | 土木・環境 | コース |
|----|-----|-----------|----|-------|-----|

| | |
|-----|------|
| 科目名 | 地盤工学 |
|-----|------|

【出題意図】

| | |
|------|--|
| 問題 1 | 土の基礎的諸量を、正しく理解し計算することができるか。 |
| 問題 2 | 地盤の透水と水頭に関して、正しく理解し計算することができるか。 |
| 問題 3 | 土のせん断強度を求める 3 つの主な室内試験について、正しく理解し説明できるか。 |
| 問題 4 | 土の圧密現象を、正しく理解し計算することができるか。 |
| 問題 5 | 土の粒度試験について、正しく理解し説明できるか。 |

【解答又は解答例】

| | |
|------|---|
| 問題 1 | a) $M_s=300g$ b) $V_s=120cm^3$ c) $e=0.667(-)$ d) $40 cm^3$ e) $90g$ |
| 問題 2 | a) $h_A=3.5m$ b) $z_A=-6.0m$ c) $u_A=93.1kN/m^3$ |
| 問題 3 | 一面せん断試験: 垂直力 σ を与えた状態で任意のせん断面上におけるせん断強度を求める試験。定圧試験と定体積試験がある。 一軸圧縮試験: 拘束圧 $\sigma_3=0$ の状態で圧縮を行う試験。破壊時の応力より一軸圧縮強さを求める。 三軸圧縮試験: 拘束圧 σ_3 をセル圧により与えた状態で 0 の状態で圧縮を行う試験。破壊時の応力状態より、モールの円を描くことができる。複数回の実験によりモールの円の接線を描くことで破壊線を求める。 |
| 問題 4 | a) $T_v=0.1$ $u/u_0=0.95$ $u=95kN/m^2$ b) $S_f=24.6cm$ |
| 問題 5 | 土の粒度試験の結果は、横軸に粒径、縦軸に通過質量百分率をとった、粒径加積曲線で整理される。均等係数の値が大きいほど粒度がよい。粒径が小さいものから粘土・シルト・砂・礫と分類される。粒径が $0.075mm$ 以下の粘土・シルトについては沈降分析・それ以上の粒径についてはふるい分析から得られた結果を用いる。 |