

平成29年度第1次募集（平成28年10月入学含む）
新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験問題

一般入試

環境科学専攻

社会基盤・建築学コース（社会基盤系）

E3

1/7 頁

専門科目

注意事項

- 1 この問題冊子は、試験開始の合図があるまで開いてはならない。
- 2 問題冊子は、表紙を含めて全部で7ページある。
- 3 解答は、すべて解答用紙の指定された箇所に記入すること。
- 4 受験番号は、各解答用紙の指定された箇所に必ず記入すること。
- 5 解答時間は、180分である。
- 6 下書きは、問題冊子の余白を使用すること。

平成29年度第1次募集(平成28年10月入学含む)

新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験問題

一般入試

環境科学専攻
社会基盤・建築学コース(社会基盤系)

E3

2/7 頁

専門科目(数学)

[I] 以下の問いに答えよ。

(1) 3次元空間中に存在する2回連続微分可能なベクトル $\mathbf{u} = u_x \mathbf{e}_x + u_y \mathbf{e}_y + u_z \mathbf{e}_z$ について、次式が成り立つことを示せ。ただし、 $\mathbf{e}_x, \mathbf{e}_y, \mathbf{e}_z$ は3次元デカルト座標の基底ベクトルであるものとする。

$$\operatorname{div}(\operatorname{rot} \mathbf{u}) = 0$$

(2) 次式を満たすすべての複素数 z を求めよ。

$$\sin z = \sqrt{2}$$

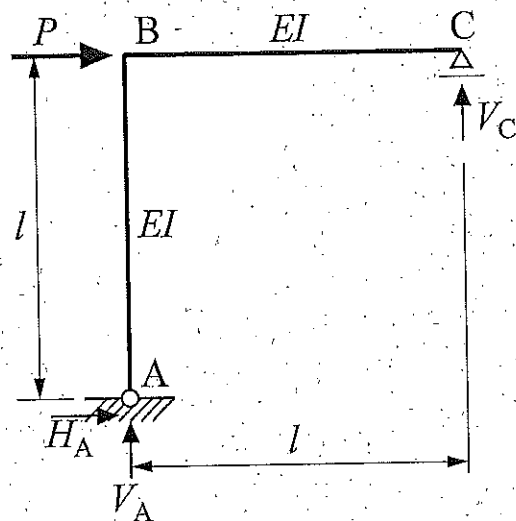
(3) 常微分方程式 $\frac{d^2 y}{dx^2} + y = 0$ と初期条件 $y(0) = 1, \frac{dy}{dx}(0) = 0$ を同時に満たす解 $y(x)$ が次式で表わされるとき、係数 $a_k (k = 0, 1, \dots)$ の値を求めよ。

$$y(x) = \sum_{k=0}^{\infty} a_k x^k$$

専門科目（応用力学）

[II] 図の構造物のB点に、水平荷重 P が作用している。以下の問いに答えよ。

- (1) 支点反力 V_A , H_A , V_C を求めよ。
- (2) 図の構造物の曲げモーメント図を示せ。なお、図には主な値を記入すること。
- (3) 図の構造物のC点の水平変位 δ_C を求めよ。なお、部材の曲げ剛性は EI とする。



平成29年度第1次募集 (平成28年10月入学含む)

新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験問題

一般入試

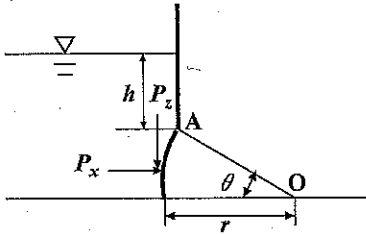
環境科学専攻
社会基盤・建築学コース(社会基盤系)

E3
4/7 頁

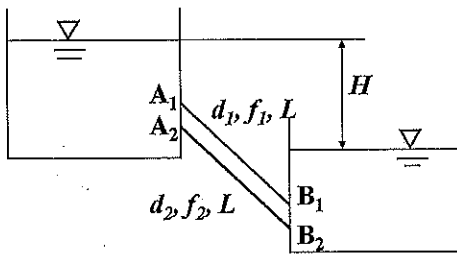
専門科目 (水理学)

[Ⅲ] 以下の問いに答えよ。

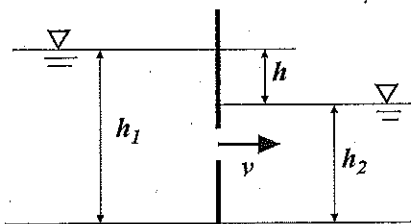
- (1) 下図に示すように、深さ h の所で半径 r 、中心角 θ の円弧のラジアルゲートが接続されている。単位奥行幅 1m を考えるとき、このラジアルゲートに働く静水圧の水平合力 P_x 、および鉛直合力 P_z を求めよ。なお、水の単位重量を w 、円周率を π とする。



- (2) 下図に示すように、2つの大きな貯水槽が2本の管路 A_1B_1 および A_2B_2 によって接続されている。貯水槽の水位差が H のとき、形状損失が無視できる場合、この2本の管路の流量を求めよ。ただし、管路 A_1B_1 および A_2B_2 の管径および摩擦損失係数は、それぞれ d_1, d_2 、および f_1, f_2 、であり、管の長さは同一の L とする。また、管路 A_2B_2 の流量を管路 A_1B_1 の流量の4倍にしたいとき、管径 d_2 をいくらにすればよいか。ただし、重力加速度を g 、円周率は π として用いてよいものとする。



- (3) 下図に示すような断面積 A のもぐりオリフィスがあり、水位差 h で水が流れている。上流側の水深を h_1 、下流側の水深を h_2 とするとき、オリフィスの流出速度 v および流量 Q を求めよ。ただし、接近速度水頭およびオリフィスでのエネルギー損失は無視できるものとし、ベナコントラクタの断面積は $0.6A$ とする。さらに、このようなもぐりオリフィスには、一般に大型および小型オリフィスの区別が必要ない理由について説明せよ。



平成29年度第1次募集（平成28年10月入学含む）
新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験問題

一般入試

環境科学専攻
社会基盤・建築学コース(社会基盤系)
E3
5/7 頁

専門科目（地盤工学）

[IV] 以下の問いに答えよ。

(1) 三軸試験装置を用いた圧密非排水せん断試験について、以下の問いに答えよ。

① 図1の供試体を、初期間隙水圧 $u_0=40 \text{ kN/m}^2$ に設定し、等方応力条件 $\sigma_a=\sigma_r=150 \text{ kN/m}^2$ で圧密した。このとき供試体に作用する有効応力 σ_a' , σ_r' をそれぞれ求めよ。

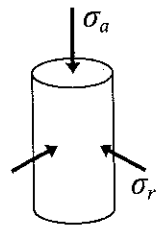


図1

② つぎに非排水条件で σ_r を一定に保ちながら圧縮し、軸方向応力が $\sigma_{af}=270 \text{ kN/m}^2$ に至ったとき破壊した。発生した過剰間隙水圧は $\Delta u=30 \text{ kN/m}^2$ である。破壊時の有効軸方向応力 σ_{af}' , 有効側方方向応力 σ_{rf}' , 最大せん断応力 τ_m をそれぞれ求めよ。

③ この試料を粘着力の無い土と仮定する。せん断抵抗角を ϕ' とし、 $\sin \phi'$ の値を示せ。

④ 圧密後の供試体高さは 100.0 mm であり、圧縮破壊時の高さは 98.2 mm となった。破壊時の軸ひずみ ϵ_a を求めよ。

⑤ 非排水条件を考慮し、破壊時に生じた側方方向のひずみ ϵ_r を求めよ。

(2) 単位重量 γ_t の一様な粘土地盤について、以下の問いに答えよ。

① 地表面からの深さ H に作用する鉛直全応力 σ_z を示せ。

② 図2のような鉛直掘削を行いたい。粘土地盤の破壊を、 $c_u=45.0 \text{ kN/m}^2$, $\phi_u=0^\circ$ の非圧密非排水 (UU) 条件で考えると、破壊が生ずる掘削深さ H_f を推定せよ。単位重量は $\gamma_t=18.0 \text{ kN/m}^3$ とする。

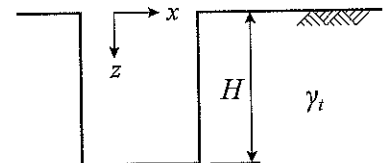


図2

平成29年度第1次募集（平成28年10月入学含む）

新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験問題

一般入試

環境科学専攻
社会基盤・建築学コース(社会基盤系)

E3
6/7 頁

専門科目（コンクリート工学）

[V] 以下の問いに答えよ。

(1) コンクリートに関する以下の用語について、それぞれ100字程度で説明せよ。

①エトリングait、②AE剤

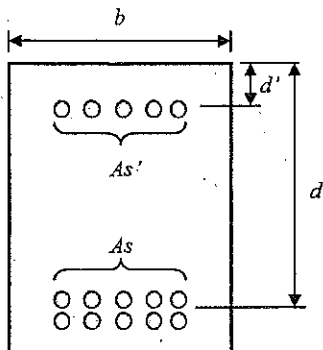
(2) 近年、国内外で利用拡大が叫ばれている「混合セメント」について次の問いに答えよ。

①混合セメントの具体例を2つ挙げよ。

②混合セメントの環境面における利点と、コンクリートにした際の性能面における利点を1つずつ挙げよ。

③混合セメントを使用したコンクリートの欠点を2つ挙げよ。

(3) 図のような複鉄筋長方形断面を持つ鉄筋コンクリートはりの終局曲げモーメント M_u を、図中および以下に与えられた記号を用いて表せ。なお、コンクリートは引張応力を負担しないものとする。また、種々の安全係数については考えなくてよいものとし、圧縮鉄筋と引張鉄筋はともに降伏しているものとする。コンクリートの圧縮強度を f_c 、鉄筋の降伏強度を（圧縮鉄筋、引張鉄筋とも同じ） f_y とする。



平成29年度第1次募集(平成28年10月入学含む)
新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験問題

一般入試

環境科学専攻
社会基盤・建築学コース(社会基盤系)
E3
7/7 頁

専門科目(環境)

[VI] 以下の問いに答えよ。

- (1) ①透視度の値が大きいほど、検水の清澄度は高い。この正誤を述べなさい。
②水の密度は水温が何度の時最大になるか、有効数字1桁で述べなさい。
③②の現象によって冬期に湖面が氷結する日本の湖沼では、どんなことが起きるか述べなさい。
④農薬の除草剤には、どんなものがあるか、名称(物質名)を述べなさい。
⑤戦後我が国で用いられた除草剤の効用を述べなさい。
⑥我が国の水道水源で量的に最も多いのは何か述べなさい。
⑦我が国の水道の浄水方法で最も広く採用されている方法は何か述べなさい。
⑧下水道が取り込む水を2つに大別すると、何と何になるか述べなさい。
⑨⑧の2つを合わせ一条の下水管路網で流す方法を何と呼ぶか述べなさい。

(2) 日本の都市環境の整備をテーマに、次の術語をすべて使って、150字程度の文章を作りなさい。

建築物の用途 建ぺい率 市街化区域 制限 土地 容積率 用途地域