

平成28年度第1次募集（平成27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

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28年度第1次募集（平成27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

専門科目（数学）

[I] 以下の問いに答えよ。

(1) 次のベクトル関数 \mathbf{u} の発散を求めよ。ただし、 \mathbf{e}_x , \mathbf{e}_y , \mathbf{e}_z はそれぞれデカルト座標 x , y , z の各座標軸に関する基底ベクトルであるものとする。

$$\mathbf{u} = xyz(\mathbf{y}\mathbf{e}_x + z\mathbf{e}_y + x\mathbf{e}_z)$$

(2) z を複素数とするとき、次の積分の値を求めよ。

$$\int_{|z|=1} \frac{dz}{3z^2 + 1}$$

(3) Q が以下のように与えられたとき、 $Q = \mathbf{x}^T \mathbf{A} \mathbf{x}$ を満たす行列 \mathbf{A} を求めよ。ただし、 \mathbf{A} は2次の実対称行列、 $\mathbf{x} = \{x_1, x_2\}^T$ は実ベクトルであるものとする。

$$Q = (x_1 - 4x_2)^2$$

平成28年度第1次募集（平成27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)

E 3

専門科目（応用力学）

【Ⅱ】以下の問いに答えよ。

- (1) 図1の片持ちばりの自由端Cにモーメント M が作用している。B点のたわみ δ_B を求めよ。なお、はりの曲げ剛性は EI とする。
- (2) 図2の片持ちばりのB点に荷重 P が作用している。B点のたわみ δ_B を求めよ。なお、はりの曲げ剛性は EI とする。
- (3) 図3のはりの張り出し端Cにモーメント M が作用している。支点Bの反力 R_B を求めよ。なお、はりの曲げ剛性は EI とする。また、曲げモーメント図を描け。図には主な値を記入すること。

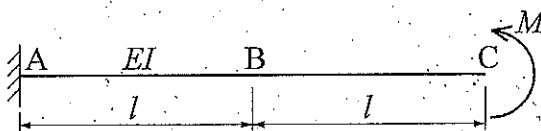


図1

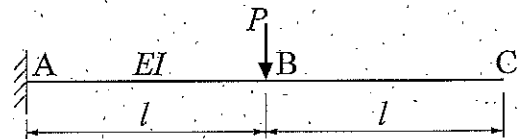


図2

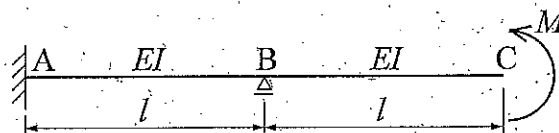


図3

平成28年度第1次募集（平成27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

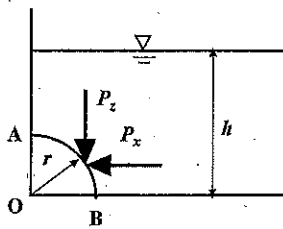
社会基盤・建築学コース(社会基盤系)

E 3

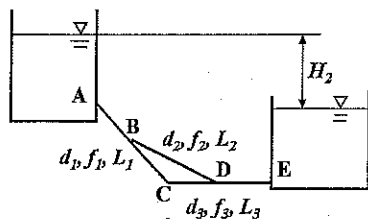
専門科目（水理学）

[Ⅲ] 以下の問いに答えよ。

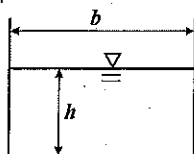
- (1) 下図に示すように、半径 r の円弧 AB を断面にもち、奥行き方向に 1 m の長さを有する 1/4 円柱を考えると、静水圧の水平合力 P_x および鉛直合力 P_z を求めよ。なお、水深を h 、円周率は π として用いてよいものとする。



- (2) 大きな 2 つの貯水槽が管路 ABCDE および ABDE によって接続されている。B 点および D 点は、それぞれ管路 AC および CE の中点で接続されている。管路 AC, CE および BD の管径、摩擦損失係数および長さを、それぞれ d_1, d_2 および d_3, f_1, f_2 および f_3 , および L_1, L_2 および L_3 とする。形状損失が無視できる場合、管路 DE に流れる流量 Q を求めるのに必要な式をすべて記述せよ。ただし、重力加速度を g とし、円周率は π として用いてよい。



- (3) 下図に示すような長方形断面の開水路の等流状態の流れにおいて、流積および水路床勾配が一定のとき、最大の流量を流すには何を最大にすればよいかを述べよ。またそのときの水深 h と水路幅 b との関係を求めよ。



平成28年度第1次募集（平成27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

専門科目（土質）

[IV] 以下の問いに答えよ。

(1) 土粒子密度 $\rho_s=2.73 \text{ g/cm}^3$ の乾燥した砂を締め固め、容積 200 cm^3 の剛な容器内に詰めたとこ、供試体質量が 300 g になった。以下の問いに答えよ。

(水の密度は $\rho_w=1.00 \text{ g/cm}^3$ 、重力加速度は $g=9.8 \text{ m/s}^2$ とする。)

① 締め固めた砂供試体の間隙比 e を求めよ。

② この砂供試体を、体積が変わらないようにして完全飽和させた。

このときの含水比 w と飽和密度 ρ_{sat} を求めよ。

③ この砂供試体の限界動水勾配を求めよ。

(2) 粘土供試体で一軸圧縮試験を実施したところ、水平面に対して 60° 傾いたすべり面を伴って破壊した。すべり面に作用する垂直応力 σ_f とせん断応力 τ_f を、一軸圧縮強度 q_u を用いてそれぞれ示せ。

(3) 以下の空欄①～⑤に入る用語を答えよ。

粘土層のある時点の圧密沈下量 S を最終沈下量 S_f で除した ① U が与えられれば、それに対応する ② T_v が決まる。これと粘土層厚、境界の排水条件、および ③ c_v から圧密時間が計算できる。なお、 c_v は ④ m_v と ⑤ k から求まる。

平成28年度第1次募集（平成27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)

E 3

専門科目（コンクリート）

[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スランブ試験, ②シリカフェーム, ③LCC (ライフサイクルコスト)

(2) コンクリートの乾燥収縮に関する次の問いに答えよ。

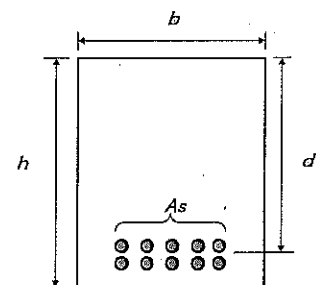
①乾燥収縮によるコンクリートのひび割れ発生メカニズムについて説明せよ。

②乾燥収縮を低減するためには、コンクリートの配合をどのように変化させればよいか、以下の項目について説明せよ。ただし、配合強度は同一のものとする。

(i)単位水量, (ii)単位セメント量

③乾燥収縮を低減するために、添加する湿和剤（材）の種類を1つ挙げよ。

(3) 右図のような単鉄筋長方形断面の抵抗曲げモーメントを与えられた記号を用いて表せ。ただし、コンクリートのヤング係数に対する鉄筋のヤング係数の比を n 、コンクリートの許容曲げ圧縮応力度を σ_{ca} 、鉄筋の許容引張応力度を σ_{sa} 、有効高さを d 、鉄筋の断面積を A_s とする。また、コンクリートは引張応力を負担せず、コンクリートおよび鉄筋は弾性体、維ひずみは中立軸からの距離に比例するものとする。



平成28年度第1次募集（平成27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

専門科目（環境）

[VI] 以下の問いに答えよ。

(1)

- (a) 海水中の塩化ナトリウムの含有量は、約何%か。
- (b) 塩化ナトリウムがトレーサーとして使われる理由を述べなさい(複数可)。
- (c) 人体に摂取された時の塩化ナトリウムのはたらきを述べなさい(複数可)。
- (d) 河口部などにおいて川水と海水が入り混じった水を何と呼ぶか。漢字で正しく書きなさい。
- (e) (d)の答えを英語で書きなさい。また海水・淡水を英語で何と言うか、書きなさい。
- (f) 河口部において川水と海水が入り混じらないようにつくられる土木構造物は何と呼ばれますか。
- (g) (f)で述べた土木構造物をつくる目的は何ですか。
- (h) 川水と海水が入り混じった水がなくなると、どんな問題が生じますか。

(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120字程度の文章を作りなさい。なお、術語は複数回使用してよい。

一体の都市 開発 境界 市 人口 整備 総合的
中心 町村 都市計画区域 都道府県