

平成27年度第1次募集（平成26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、18.0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27年度第1次募集(平成26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) 行列  $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$  を対角化せよ。また、その結果を用いて、次の連立方程式を解け。

$$\begin{cases} 2x + y = 3 \\ x + 2y = -1 \end{cases}$$

- (2) 次の常微分方程式の一般解を求めよ。ただし、 $y' = \frac{dy}{dx}$  であるものとする。

$$y' - 2xy = -2x$$

- (3) デカルト座標と極座標の座標変換公式

$$x = r \sin \theta \cos \phi$$

$$y = r \sin \theta \sin \phi$$

$$z = r \cos \theta$$

を用いて、デカルト座標の原点を中心とする半径  $a$  の球の体積を求めよ。

平成27年度第1次募集（平成26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のはりの支間中央に、モーメント  $M$  が作用している。曲げモーメント図を描け。なお、図には主要な値も示すこと。
- (2) 図2のはりのBC間中央に、モーメント  $M$  が作用している。曲げモーメント図を描け。なお、図には主要な値も示すこと。
- (3) 図2のはりのB点のたわみを求めよ。ただし、何れのはりも曲げ剛性は  $EI$  で一定とする。

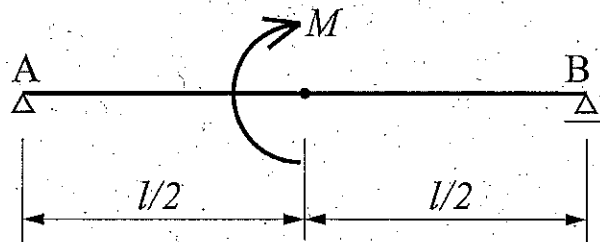


図1

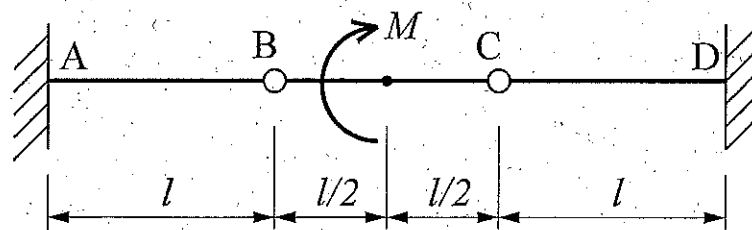


図2

平成27年度第1次募集（平成26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

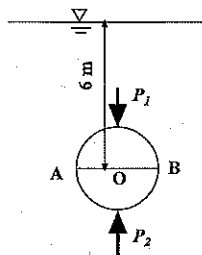
社会基盤・建築学コース(社会基盤系)

E 3

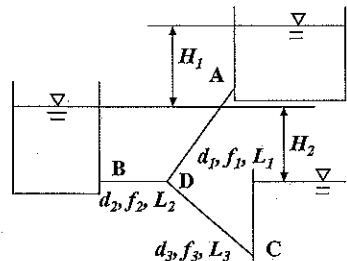
専門科目（水理）

〔Ⅲ〕以下の問いに答えよ。

- (1)下図に示すように、半径2mの球がその中心Oの深さが6mになるように設置されている。この球を上下対称な半球に分離して考えるとき、上側および下側半球の働く静水圧の合力 $P_1$ および $P_2$ を求めよ。なお、円周率は $\pi$ として用いてよい。



- (2)大きな3つの貯水槽が管路AD, BD および DC によって接続されている。管路AD, BD および DC 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, AD および BD 管の流れが DC 管に合流する場合, これらの管に流れる流量  $Q_1, Q_2$  および  $Q_3$  を求める関係式を記述せよ。ただし, 重力加速度を  $g$  とし, 円周率は  $\pi$  として用いてよい。



- (3)開水路の等流状態の流れにおいて, 流積を  $A$ , 径深を  $R$ , 水路床勾配  $i$ , 水の密度を  $\rho$ , 重力加速度を  $g$  とするとき, 力の釣合いより, 摩擦応力  $\tau$  を求めよ。また, 摩擦速度  $u_*$  を求めよ。

平成27年度第1次募集（平成26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（土質）

[IV] 以下の問いに答えよ。

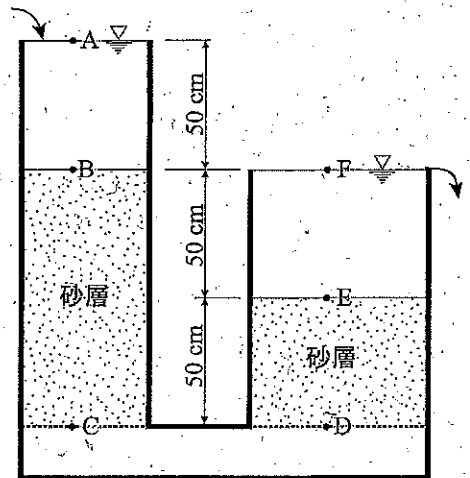
(1) スtockヤードに含水比  $w_0$  (%)の土がある。締固め試験を実施したところ、最大乾燥密度は  $\rho_{dmax}$  ( $t/m^3$ )であった。この土を用い、締固め度  $D_c$  (%)で管理しながら体積  $V$  ( $m^3$ )の盛土を行う計画である。以下の問いに答えよ。

①盛土工事ではstockヤードの土が何t必要となるか、上記設問中の各量記号を用いて計算式を示せ。

②締固めに際し、加水して含水比が  $w_1$  (%)となるように調整するとき、盛土工事で加える水の総量 (t) を求める計算式を示せ。

(2) 図の透水槽のBC間(断面積  $1000\text{ cm}^2$ )とDE間(断面積  $2000\text{ cm}^2$ )に砂を一様に詰め、Aの水面を一定に保つように給水したところ、F面からの流出水量は毎秒  $10\text{ cm}^3$  となった。以下の問いに答えよ。

①BC間とDE間の砂層は透水係数が等しいと仮定し、その透水係数の値を求めよ。なお、AB、CD、EF各区間で全水頭損失は生じないとしてよい。



②C点に作用する水圧を計算せよ。水の単位重量は  $\gamma_w = 9.8\text{ kN/m}^3$  とする。

平成27年度第1次募集（平成26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)以下の用語について、それぞれ100字程度で説明せよ。

①ブリーディング，②低熱ポルトランドセメント，③修正震度法

(2)コンクリートの凍害に関する次の問いに答えよ。

①コンクリートの凍害とはどのような現象か説明せよ。

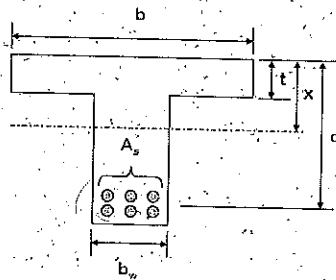
②凍害劣化を抑制する方法を1つ挙げよ。

(3)図のような断面を持つ鉄筋コンクリートはりについて、以下の問いに答えよ。ただし、コンクリートは引張応力を負担せず、維ひずみは中立軸からの距離に比例すると仮定してよい。また、鉄筋とコンクリートのヤング係数比を  $n$  とする。なお、中立軸はウェブ内にあるものとする。

①中立軸位置  $x$  を与えられた記号を用いて表せ。

②この断面に作用する曲げモーメントが  $M$  であるとき、鉄筋の応力  $\sigma_s$  を与えられた記号で表せ。

③この断面に作用するせん断力が  $V$  であるとき、中立軸位置のせん断応力  $\tau$  を与えられた記号で表せ。



平成27年度第1次募集（平成26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) 水の硬度について、以下の一連の問いに答えなさい。

- ① 硬度とは何か説明しなさい。
- ② 硬度の単位について説明しなさい。
- ③ 硬度が高い時生じる問題点を列挙しなさい。
- ④ 日本の水の硬度について述べなさい。

(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、120字程度の文章を作りなさい。

換地 区画形質 減歩(ふりがなを付すこと) 公共施設 都市計画区域  
宅地利用 土地区画整理事業