

平成26年度第1次募集（平成25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26年度第1次募集（平成25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) 次の常微分方程式と初期条件とを満足する解を求めよ。

$$\frac{d^2y}{dx^2} + \frac{dy}{dx} + y = 0$$
$$y(0) = 1, \quad \frac{dy}{dx}(0) = 0$$

(2) 3次元空間に存在するベクトル  $\mathbf{u}(x, y, z) = yze_x + zxe_y + (x^2 + z^2)e_z$  の回転  $\text{rot } \mathbf{u} = \nabla \times \mathbf{u}$  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。

(3) 複素数  $w = 1 - i$  ( $i$ : 虚数単位) の6乗根をすべて求めよ。

平成26年度第1次募集（平成25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（応用力学）

[Ⅱ] 以下の問いに答えよ。

- (1) 図1の片持ちばりに等分布荷重  $w$  が作用している。自由端Bのたわみ  $\delta_{B1}$  を求めよ。なお、はりの曲げ剛性は  $EI$  とする。
- (2) 図2の構造物の不静定次数を答えよ。
- (3) 図2の構造物の静定基本形を図示せよ。
- (4) 図2の構造物のAB間に等分布荷重  $w$  が作用している。B点のたわみ  $\delta_{B2}$  を求めよ。なお、はりAB, BCの曲げ剛性は  $EI$  とする。

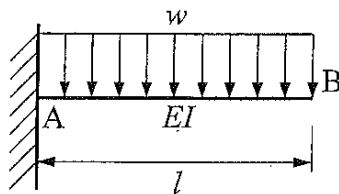


図1

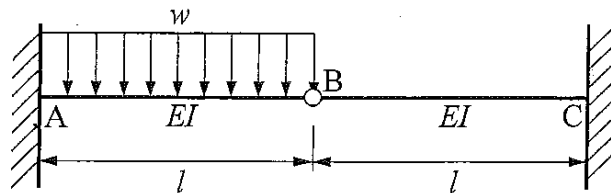


図2

平成26年度第1次募集（平成25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

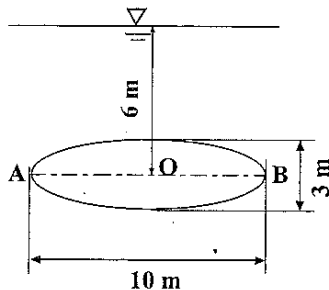
一般入試

環境科学専攻  
社会基盤・建築学コース(社会基盤系)  
(E3)

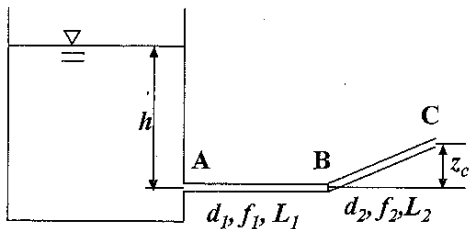
専門科目（水理学）

[Ⅲ] 以下の問いに答えよ。

- (1) 下図に示すように、水中に水平な長軸 AB の長さが 10m、短軸の長さが 3m の楕円の板が鉛直に設置されている。楕円の中心 O の深さが 6m のとき、この楕円板の片面に働く全静水圧  $P$  を求めよ。また、楕円の中心 O を固定して AB を軸に回転しても、片面に働く全水圧は変化しない理由を述べよ。なお、円周率  $\pi$  はそのまま用いてよいものとする。



- (2) 下図に示すように、大きな貯水槽に管径  $d_1$  の円管が水平に接続されており、管 BC の管径は  $d_2$  で、先端 C (高さ  $z_c$ ) から大気中に水が流出している。管 AB および BC の摩擦損失係数および長さは、それぞれ  $f_1, f_2$  および  $L_1, L_2$  である。形状損失が無視できる場合、この管からの流出流量  $Q$  を求めよ。また、管 BC の長さを変えないで  $z_c$  を高くしていくとき、 $z_c=0$  の時の流量の半分となる高さ  $z_c$  を求めよ。ただし、 $L_2$  は  $h$  より十分長く、重力加速度を  $g$  とする。



- (3) 河川の模型実験に関しては、フルード則が一般的に用いられるが、その理由を述べよ。また、実物の洪水流量が  $10,000\text{m}^3/\text{s}$ 、同じく流積が  $2,500\text{m}^2$  で、長さの縮尺  $\lambda = 1/100$  のとき、模型の流積  $A_m$ 、模型の平均流速  $v_m$ 、および模型の流量  $Q_m$  をそれぞれ求めよ。

平成26年度第1次募集（平成25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) 砂地盤のある深さの土要素の応力状態が有効圧で、

$$\text{鉛直土圧 } \sigma_1' = 50 \text{ kN/m}^2$$

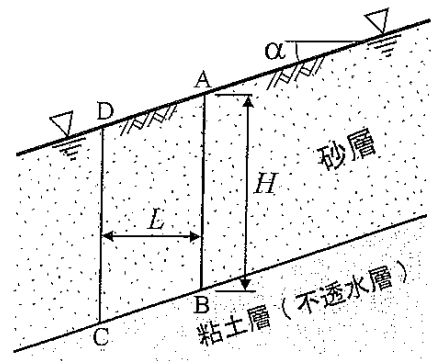
$$\text{水平土圧 } \sigma_2' = 20 \text{ kN/m}^2$$

である。ただし、これらの作用面にはせん断応力は作用していない。このとき、何らかの理由で水平土圧（有効圧）のみが減少してこの土要素が破壊に至るとすれば、その土圧を求めよ。ただし砂のせん断抵抗角は  $\phi' = 30^\circ$  とする。また、破壊時のすべり面が水平面となす角度を求めよ。

(2) 右図のような傾角  $\alpha$  の斜面がある。表層の砂層は厚さが  $H$  で一定であり、その下に粘土層（不透水層）が堆積している。砂層全域には平行透水が生じている。以下の問いに答えよ。

① 砂層における単位奥行き当たりの透水流量を求めよ。砂層の透水係数は  $k$  とする。

② 土塊 ABCD に作用する単位奥行き当たりの透水力を求めよ。水の単位体積重量は  $\gamma_w$  とする。



(3) 締固め試験で得られた最大乾燥密度が  $1.580 \text{ g/cm}^3$  の土がある。この土を含水比 25% に調整し、締固め度 90% で造成した盛土の湿潤密度を求めよ。また、この盛土内の水位が上昇して完全飽和したときの飽和密度を求めよ。なお、この土の土粒子密度は  $2.63 \text{ g/cm}^3$  である。

平成26年度第1次募集(平成25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(コンクリート)

[V] 以下の問いに答えよ。

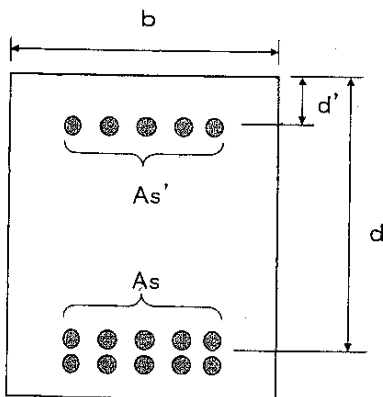
(1) 以下の用語について、それぞれ100字程度で説明せよ。

- ①実積率、②流動化剤、③コールドジョイント、④スターラップ

(2) プレストレストコンクリートに関する次の問いに答えよ。

- ①ポストテンション方式の特徴をプレテンション方式と比較して説明せよ。  
②長期的なプレストレスの損失の原因を二つ挙げよ。

(3) 下図のような複鉄筋長方形断面に正の曲げモーメント  $M$  が作用したときの、引張鉄筋の応力度  $\sigma_s$ 、圧縮鉄筋の応力度  $\sigma_s'$ 、コンクリート圧縮縁の応力度  $\sigma_c$  を与えられた記号を用いて表せ。ただし、コンクリートの引張応力は無視するものとし、コンクリートおよび鉄筋は弾性体であり歪みは断面の中立軸からの距離に比例するものとする。なお、 $n$  はコンクリートに対する鉄筋のヤング係数比 ( $E_s/E_c$ ) を表すものとする。



平成26年度第1次募集（平成25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) 以下の、一連の問いに答えなさい。答えは解答用紙の解答欄に書きなさい。
- (a) 生活排水が河川や湖沼に流れ込むと、水中の溶存酸素は一般に減少する。それはなぜか。
  - (b) 生活排水が河川水中の溶存酸素を消費する量を表す指標と何と呼ぶか。
  - (c) 生活排水が河川水中の溶存酸素を消費する際に、河川水中に増える代表的な元素を2つ挙げよ。
  - (d) この代表的な元素が水中で増えることを何と呼ぶか。
  - (e) 代表的な元素が増えると、どのような現象が生じるか。
  - (f) (e)の現象を何と呼ぶか。

(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80字程度の文章を作りなさい。

建ぺい率    市街化区域    土地    法律    容積率    用途地域