

平成26年度第2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

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26年度第2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)
2/7頁

専門科目（数学）

[I] 以下の問いに答えよ。

(1) 次式を満たす複素数 z をすべて求めよ。ただし、 i は虚数単位である。

$$e^{3z} = 1 + i$$

(2) 次の二重積分を計算せよ。ただし、 $D: 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}, 0 \leq y \leq \pi$ とする。

$$\iint_D x \sin(xy) dx dy$$

(3) 次に与えられた曲面の点 $P: (-1, 2, -4)$ における単位法線ベクトルを求めよ。

$$z = 2xy$$

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)

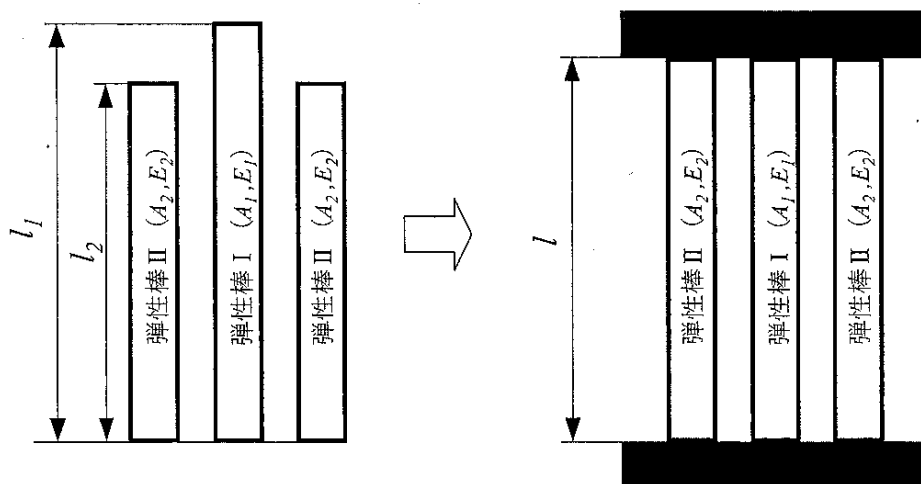
3/7 頁

専門科目（応用力学）

[II] 以下の問いに答えよ。

長さ、断面積、ヤング率がそれぞれ l_1, A_1, E_1 の弾性棒 I と、 l_2, A_2, E_2 の弾性棒 II (2 本) がある (左図)。これら 3 本の棒の両端を右図の様に剛な板で挟んで固定した結果、棒の長さが全て l になった。以下の各設問に答えよ。なお、 $l_1 \neq l_2$ であり、伸縮過程において各棒は常に弾性状態にあり、剛な板には棒からの力以外に外力は作用していないものとする。

- (1) 弾性棒 I, II それぞれのひずみ $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ を、 l_1, l_2, l を用いて表せ。
- (2) 弾性棒 I, II それぞれに作用する軸力 N_1, N_2 を、(1) で導出した式を用いて表せ。
- (3) 軸力 N_1, N_2 に関して成り立つ力のつり合い式を示せ。
- (4) 剛な板で固定した後の弾性棒の長さ l を、 $l_1, A_1, E_1, l_2, A_2, E_2$ を用いて表せ。



平成26年度第2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

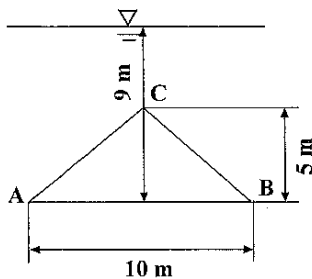
環境科学専攻
社会基盤・建築学コース(社会基盤系)
(E3)

4/7 頁

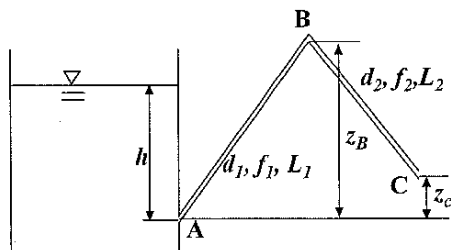
専門科目（水理学）

[Ⅲ] 以下の問いに答えよ。

- (1) 下図に示すように、水中に長さが10mの底辺ABをもつ二等辺三角形ABC($AC=BC$)の板が鉛直に設置されている。二等辺三角形の高さが5m、底辺ABは水平であり、その深さは9mであるとき、この三角形板の片面に働く全静水圧 P を求めよ。



- (2) 大きな貯水槽に管径 d_1 の円管が下図のように接続されており、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。B点の高さ z_B は水面よりも高く、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 とする。形状損失が無視できる場合、この管からの流出流量 Q およびB点の圧力 P_B を求めよ。ただし、重力加速度を g とする。



- (3) 開水路の流れにおいて、流積 A 、水路床勾配 i 、およびマンニングの粗度係数 n がそれぞれ一定の場合、水理的に有利な断面とはどのような断面をいうかを記述せよ。ただし、潤辺を S 、径深を R とし、開水路の平均流速公式としてマンニングの流速公式を用いてもよいものとする。

平成26年度第2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)

5/7 頁

専門科目（土質）

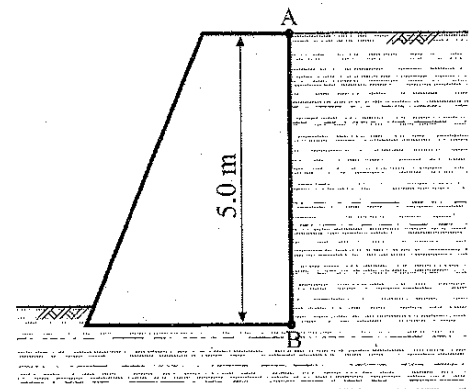
[IV] 以下の問いに答えよ。

- (1) 上向き透水が起きている砂地盤がある。地盤の透水係数が $k = 0.02 \text{ cm/s}$ で、土粒子密度 $\rho_s = 2.65 \text{ g/cm}^3$ 、間隙比 $e = 0.5$ であるとき、透水の流速が徐々に大きくなって、砂粒子が浮きあがって有効応力が失われてしまう状態となった。このときの動水勾配 i_{cr} を何と呼ぶか答えよ。また、その値を求めよ。

次に、そのようになる直前の状態、すなわち砂粒子の骨格構造が失われる直前での、間隙を上向きに流れる水の平均的な実流速を求めよ。ただし、水の密度は $\rho_w = 1.00 \text{ g/cm}^3$ とする。

- (2) 右図の剛な擁壁の鉛直面 AB に作用する土圧が主働状態となったときに関して、以下の問いに答えよ。擁壁背面の地盤は水平であり、湿潤単位重量 $\gamma_t = 16.0 \text{ kN/m}^3$ 、粘着力 $c = 10 \text{ kN/m}^2$ 、せん断抵抗角 $\phi = 28^\circ$ の粘性土である。

- ① Rankine の主働土圧係数を求めると、 $K_a = 0.36$ が得られる。
B 点に作用する水平土圧を求めよ。



- ② 壁面 AB 間で、奥行き 1m 当たりに作用する水平土圧の合力を求めよ。

- ③ B 点の応力状態に関するモールの応力円と破壊包絡線を描き、主働すべり面と平行な直線をモールの円の中に示せ。

平成26年度第2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)

6/7 頁

専門科目（コンクリート）

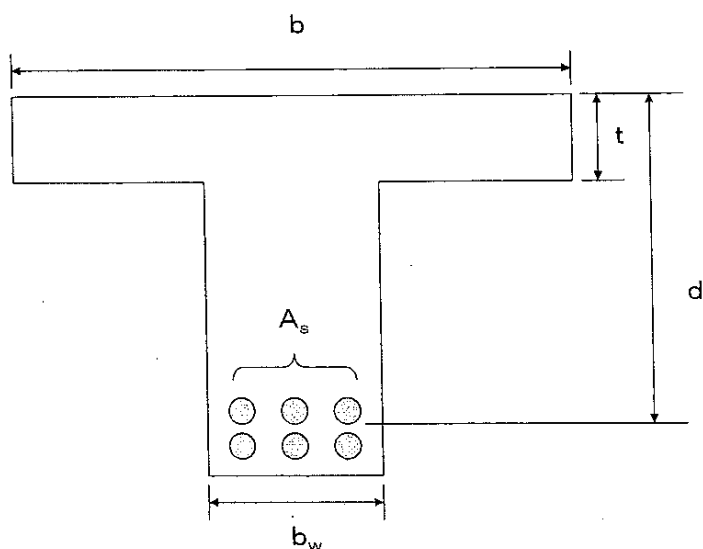
[V] 以下の問いに答えよ。

(1)以下の用語について、それぞれ100字程度で説明せよ。

①骨材の表面水率，②高炉セメント，③ブリーディング

(2) 限界状態設計法の特徴を許容応力度設計法と比較して説明せよ。

(3) 図のようなT形断面を持つ鉄筋コンクリートはりの中立軸位置を与えられた記号を用いて表せ（中立軸は腹部内にあるものとする）。ただし、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。また、コンクリートは引張応力を負担しないものとする。なお、コンクリートと鉄筋のヤング係数比は n としてよい。



平成26年度第2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

7/7 頁

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。

- ・水がものを溶かしやすいのは、水分子が(a)という性質を有しているからである。また水が液体として容易に存在できるのは、水分子どうしが(b)という性質を有しているからである。
- ・コロイド粒子は(c)により破壊し分離できる。この性質は(d)に利用される。
- ・急性毒性と慢性毒性の違いは何か(e)。
- ・化学物質の発がん性とはがんを引き起こす性質のことを言う。では変異原性とは何か(f)。
- ・環境ホルモンとは何か(g)。
- ・我が国で水道水をつくる主な方法には(h)と(i)がある。
- ・我が国で主に採用されている下水処理の方法は(j)である。

(2) 日本の国土整備をテーマに、下に掲げる術語すべてを使って 100 字程度の文章を作りなさい。

答えは解答用紙の解答欄に書きなさい。

国土形成計画 産業立地 成熟社会型 全国総合開発計画