

平成28年度第2次募集

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2次募集
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) 次の行列の逆行列を求めよ。

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

(2) 3次元空間で定義される次のスカラー関数 $f(x, y, z) = x^2 + 4y^2 - 3z^2$ について、 $\operatorname{div}(\operatorname{grad} f)$ を求めよ。ただし、 x, y, z は3次元空間のデカルト座標であるものとする。

(3) z を複素数として、次の関数の特異点における留数を計算せよ。

$$\frac{ze^{iz}}{(z^2 + 1)^2}$$

平成28年度第2次募集

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)

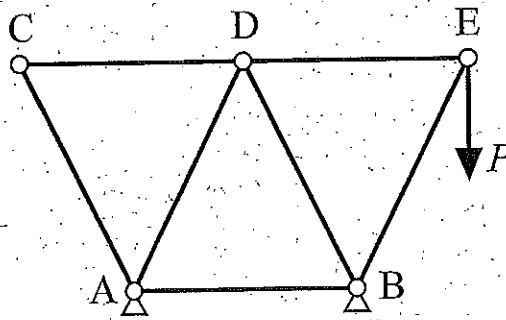
E3

専門科目 (応用力学)

[II] 以下の問いに答えよ。

図のトラスの節点Eに荷重 P が作用している。以下の設問に答えよ。ただし、全部材とも、断面積は A 、部材長は l 、ヤング率は E である。

- (1)各部材力を求めよ。
- (2)節点Eの鉛直変位 δ_E を求めよ。
- (3)節点Cの鉛直変位 δ_C を求めよ。



平成28年度第2次募集

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

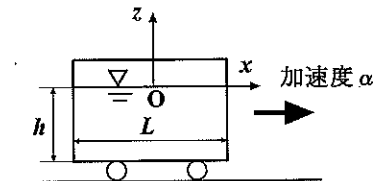
社会基盤・建築学コース(社会基盤系)

E 3

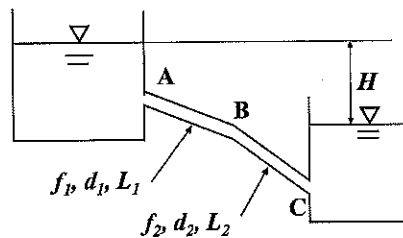
専門科目 (水理学)

[Ⅲ] 以下の問いに答えよ。

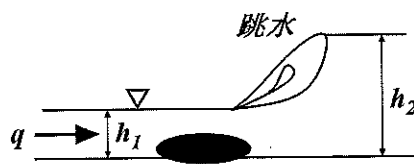
- (1) 下図に示すように、長さ L の台車を加速度 α で移動させるとき、水面形を求めよ。ただし、水深を h 、重力加速度を g とする。移動座標系の原点 O は台車の中央におき、 x は水平座標、 z は鉛直上向き座標とする。



- (2) 大きな2つの貯水槽が管路 ABC によって接続されている。2つの貯水槽の水位差が H 、管路 AB および BC の管径、摩擦損失係数および長さを、それぞれ d_1 、 d_2 、 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、管路 AB および BC に流れる流速 v_1 、 v_2 を求めよ。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) 下図に示すように、開水路に突起物があって跳水が発生している。この時、単位幅流量は q 、上流および下流側の水深がそれぞれ h_1 、 h_2 であった。断面平均流速 v_1 および v_2 を求めて、この突起物の奥行 1m 当りに働く力を求めよ。ただし、この突起物は奥行方向に一様であり、水の単位重量を w 、重力加速度を g とする。



平成28年度第2次募集

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) ある土の締固め試験を実施したところ、最適含水比 $w_{opt}=25.0\%$ 、最大乾燥密度 $\rho_{dmax}=1.40\text{ g/cm}^3$ が得られた。以下の問いに答えよ。

- ① この土は、含水比が $w=20.0\%$ の状態でストックヤードに 420.0 t 保管されている。その全量を最適含水比にするために加えるべき水の質量を求めよ。
- ② 締固め度 $D_c=90.0\%$ に対応する乾燥密度を求めよ。
- ③ スtockヤードの土を最適含水比に調整し、これを全量用いて $D_c=90.0\%$ で盛土施工したとき、完成した盛土の体積を求めよ。
- ④ 盛土の湿潤密度を求めよ。
- ⑤ 盛土の間隙比を求めよ。土粒子密度は $\rho_s=2.71\text{ g/cm}^3$ である。

(2) ある深さで水平に堆積した層厚 4.0 m の均質な粘土層がある。層中央では当初、鉛直有効応力 $p_0'=80\text{ kN/m}^2$ 、間隙比 $e_0=1.50$ であった。その後、地表面の広い範囲で盛土造成を行なうと、鉛直有効応力が $\Delta p'=40\text{ kN/m}^2$ 増加して一次元圧縮が生じ、最終的な間隙比が $e=1.35$ になった。以下の問いに答えよ。

- ① 盛土造成で生ずる粘土層中央の圧縮ひずみを求めよ。
- ② 粘土層中央のひずみが層全体で均等に生じていると仮定し、最終沈下量を推定せよ。
- ③ この粘土層を正規圧密地盤と仮定し、圧縮指数 C_c を示せ。解答は、対数形を含んだ形式で良い。

平成28年度第2次募集

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ケイ酸カルシウム水和物 (C-S-H), ②フライアッシュ

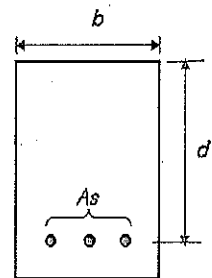
(2) 「高炉セメント」に関する次の問いに答えよ。

①「高炉セメント」とは、どのようにして製造されるか説明せよ。

② 高炉セメントを用いることの環境上のメリットを説明せよ。

③ 高炉セメントを用いたコンクリートの特徴を(普通ポルトランドセメントを用いた場合と比較して)説明せよ。

(3) 右図のような断面の鉄筋コンクリートはりについて、曲げモーメントによる終局状態を考えると、次の問いに答えよ。ただし、 f_c はコンクリートの圧縮強度、 f_y は鉄筋の降伏強度、 A_s は鉄筋の断面積、 E_s は鉄筋のヤング係数、 ϵ_{cu} はコンクリートの終局圧縮ひずみを表すものとする。また、コンクリートの引張応力は無視でき、ひずみは断面の中立軸からの距離に比例するとしてよい。



①釣合鉄筋比の定義を説明し、与えられた記号を用いて表せ。なお、等価応力ブロックの高さはコンクリート圧縮縁から中立軸までの距離の0.8倍としてよい。②この断面の鉄筋比が釣合鉄筋比以下である時、終局曲げモーメントを与えられた記号を用いて表せ。

平成28年度第2次募集

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)

- ・電気伝導度について説明しなさい(a)。一般に河川および地下水の電気伝導度は、どちらが高いか(b)。
- ・大気中の二酸化炭素が増えると、海水のpHは上昇するか低下するか(c)。海水pHの上昇あるいは低下に伴って、どんなことが起きると懸念されているか(d)。
- ・固形物濃度1%の懸濁水を固液分離して4%にした時、体積は何分の一になるか(e)。固液分離の際、固形物の一部が固体部分から液体部分に移行しないとして考えなさい。
- ・トリハロメタンとは何か(f)。何と何が結びついて生じるか(g)。
- ・地下水を汚染する物質のうち、主に人間活動に起因するものを列挙しなさい(h)。また主に自然起源であるものを示しなさい(i)。

(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。

区域区分 拘束力 私人 詳細計画 都市計画区域の整備開発保全の方針
マスタープラン