

平成27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27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) $z = \sin y$ なる変換を用いて、次の常微分方程式の一般解を求めよ。

$$\frac{dy}{dx} \cos y + x \sin y = 3x$$

(2) 指数関数 e^x のマクローリン展開 ($x=0$ でのテイラー展開) が

$$e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$$

となることを用いて、関数 $\sinh x$ のマクローリン展開を求めよ。

(3) 次の行列式を満足する複素数 x を求めよ。

$$\begin{vmatrix} x & 1 & 0 & 0 \\ 0 & x & 1 & 0 \\ 0 & 0 & x & 1 \\ 1 & 0 & 0 & x \end{vmatrix} = 0$$

平成27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。

- (1) 図1の片持ちばりの自由端に荷重 P が作用している。自由端のたわみ角 θ_B 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B点に荷重 P が作用している。C点の水平変位 δ_C を求めよ。なお、曲げ剛性は EI で一定とする。
- (3) 図3の構造物のC点に荷重 P が作用している。B点の鉛直変位 δ_B を求めよ。なお、曲げ剛性は EI で一定とする。

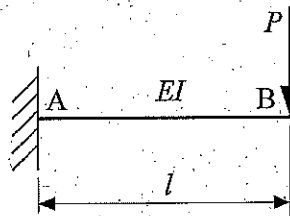


図1

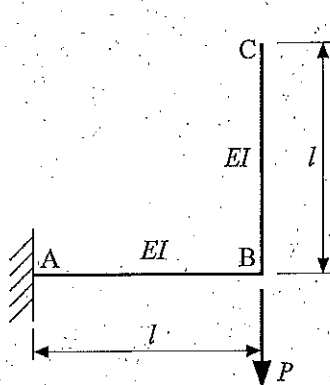


図2

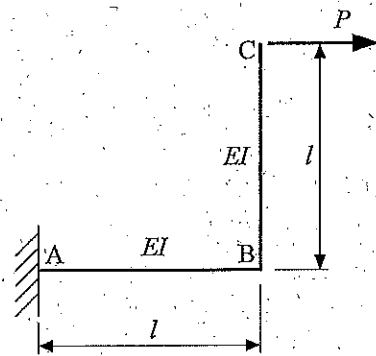


図3

平成27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

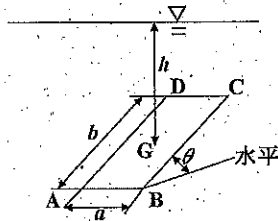
社会基盤・建築学コース(社会基盤系)

E 3

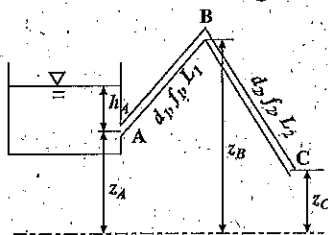
専門科目 (水理学)

[Ⅲ] 以下の問いに答えよ。

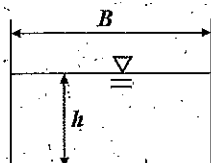
- (1) 下図に示すように、幅 a 、長さ b の長方形の板が AB および CD が水平、AD および BC が水平面に対して θ だけ傾いて水中に設置されている。長方形の板の重心 G の深さが h であるとき、この板の片面に働く静水圧の水平合力 P_x 、および鉛直合力 P_z を求めよ。なお、水の単位重量を w とする。



- (2) 大きな貯水槽が管路 ABC によって接続されている。管路の A 点、B 点および C 点の高さを z_A , z_B , および z_C 、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。この管路に流量 Q の水が C 点で大気中に流れているとき、B 点の圧力を求めよ。ただし、形状損失が無視でき、重力加速度を g とし、円周率は π として用いてもよいものとする。



- (3) 長方形断面の開水路の等流状態の流れにおいて、水深を h 、水路幅を B 、水路床勾配はほぼ水平、流量を Q 、重力加速度を g とするとき、限界水深 h_c を 2 つの異なる定義法により求めよ。



平成27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

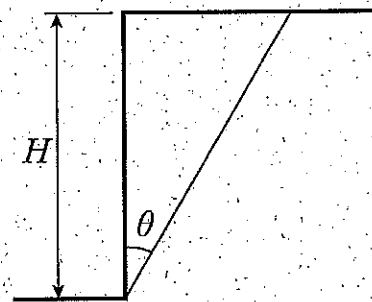
専門科目 (土質)

[IV] 以下の問いに答えよ。

(1) 粘着力が無く、せん断抵抗角が $\phi=30^\circ$ の砂地盤が破壊した際、最大主応力は $\sigma_1=144 \text{ kN/m}^2$ であった。以下の問いに答えよ。

- ① 破壊時の最小主応力 σ_3 の値を求めよ。
- ② 破壊面に作用する垂直応力 σ_f とせん断応力 τ_f の値を求めよ。

(2) 右図のように粘土地盤において高さ H の鉛直切土を行いたい。鉛直面から角 θ 傾いた直線すべり面を仮定したときの安全率 F_s を示せ。なお、地盤の単位体積重量は γ_s 、せん断強度は非圧密非排水条件で $\tau_f=c_u$ とする。



(3) 地下水を大量に汲み上げることによって地盤沈下が発生することがある。そのメカニズムを簡潔に説明せよ。

平成27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)以下の用語について、それぞれ100字程度で説明せよ。

①AE剤 ②シリカフェーム ③じん性率

(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コンクリートの乾燥収縮とはどのような現象か、また乾燥収縮によってコンクリートにひび割れが生じるメカニズムについて説明せよ。

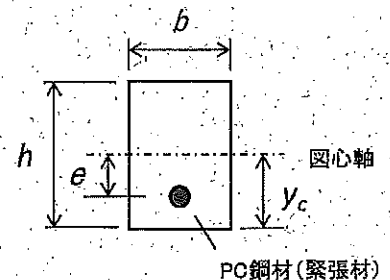
②乾燥収縮を低減するために用いる混和材(剤)を1つ挙げよ。

(3)ポストテンション方式のプレストレストコンクリートに関する以下の問いに答えよ。

①ポストテンション方式がプレテンション方式より大型部材に適する理由を説明せよ。

②プレストレストコンクリートにおける短期的なプレストレス損失の原因をあげよ。

③右図の様な長方形断面をもつプレストレストコンクリートはりの緊張材に、プレストレス P が作用した直後のはり上縁の応力 σ_t およびはり下縁の応力 σ_c を与えられた記号を用いて表せ。なお、はりに荷重は作用しておらず、はりの自重の影響は無視してよい。また、 $e \leq h/6$ であるものとする。



平成27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)

- ・「北極の氷が溶けると海面水位は上昇する」。この文の正誤を述べよ(a)。
- ・我が国では、pHが(b)以下の雨を酸性雨という。自然界の水は、排水の流入など外界からpHを変えようとする、これを妨げようとするはたらきがある。このはたらきを(c)と言う。
- ・水中の有機物量を表す代表的な指標には、(d)や(e)などがある。
- ・水俣病の主たる原因物質は(f)であり、イタイイタイ病のそれは(g)である。
- ・我が国におけるダイオキシンの主な発生源は、(h)と(i)である。
- ・我が国において水道水を供給する主たる目的は、(j)にある。

(2) 日本の都市基盤整備について、次の術語をすべて使って、100字程度で説明しなさい。

市街地開発事業 都市計画施設 都市計画事業 土地区画整理事業 道路 面的