

令和5年度第1次募集（令和4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 選 抜

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（社会基盤工学）

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5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，120分である。
- 6 下書きは，問題冊子の余白を使用すること。

令和5年度第1次募集（令和4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

一般選抜

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）

[I] 以下の問いに答えよ。

(1) 図-1 に示すように、等分布荷重 w が作用する片持ちはりの自由端 A が棒材 AC で支持されている。このとき、自由端 A におけるはりのたわみ δ_A を求めよ。また、棒材 AC の軸力 N を求めよ。なお、はりとは棒材のヤング率はいずれも E とし、はりの断面二次モーメントは I 、棒材 AC の断面積は A でそれぞれ一定とする。

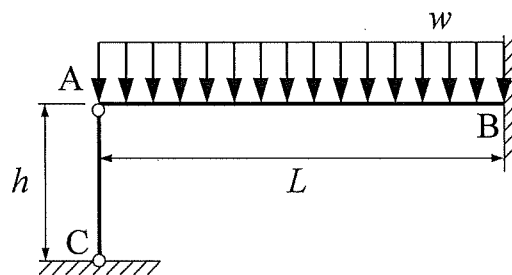


図-1

(2) 図-2 に示すトラスの E 点に鉛直荷重 P が作用している。このとき、E 点における鉛直変位（下向きを正） u_E を求めよ。なお、トラスの各部材の伸び剛性は EA とする。

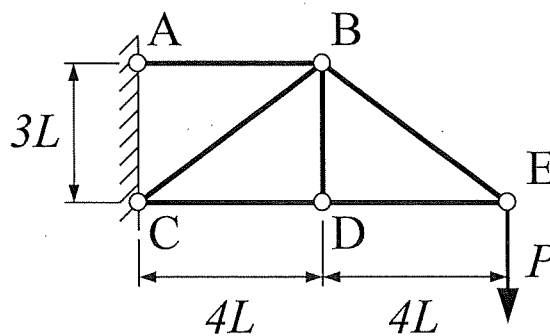


図-2

令和5年度第1次募集（令和4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
一般選抜

環境科学専攻

社会基盤・建築学コース（社会基盤系）

E3

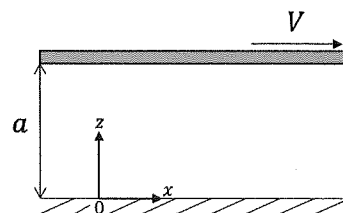
専門科目（水理学）

〔Ⅱ〕以下の問いに答えよ。

(1) 以下の水理学に関連する用語について簡潔に説明せよ。

- ① 等流
- ② 層流
- ③ 粘性底層（層流底層）

(2) 流体の運動方程式が式[1], [2]である右図で示すクエット（クエット）流を想定する。水平方向は x 軸，鉛直方向は z 軸で表される。上部の面は水平方向に連続しており，一定の水平速度 V で動き始めてから十分に時間が経過している。下部の面も連続しているが，動いていない。密度 ρ の流体が存在する上下面間の距離は a である。また，重力加速度を g ，流体の水平方向の速度成分を u ，動粘性係数を ν ，圧力を p とする。なお，奥行方向には変化しない場合における以下の問いに答えよ。



$$0 = \nu \left(\frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \right) \quad [1]$$

$$0 = -g - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} \quad [2]$$

- ① 式[1], 式[2]を不定積分して，流体の速度 u と圧力 p について z の1次方程式をそれぞれ求めよ。なお，積分定数については解答者が適宜設定するものとする。
- ② 上下面における境界条件を用いて，速度 u と z の関係式を求めよ。

令和5年度第1次募集（令和4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

一般選抜

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（地盤工学）

[Ⅲ] 以下の問いに答えよ。

(1) ある地盤から土試料を採取したところ、土粒子密度 $\rho_s = 2.70 \text{ g/cm}^3$ 、間隙率 $n = 0.60$ 、飽和度 $S_r = 90\%$ の測定結果が得られた。この土試料の含水比 w 、湿潤密度 ρ_t 、乾燥密度 ρ_d 、間隙比 e をそれぞれ求めなさい。

(2) 含水比 $w = 20\%$ の土 4.00 t と、含水比 $w = 60\%$ の土 2.00 t をよく混合して締固めたところ、全体の体積が 3.50 m^3 となった。このとき、混合して締固めた土の含水比 w 、湿潤密度 ρ_t 、乾燥密度 ρ_d 、間隙比 e 、飽和度 S_r をそれぞれ求めなさい。ただし、土粒子密度 $\rho_s = 2.65 \text{ g/cm}^3$ とする。

令和5年度第1次募集（令和4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

一般選抜

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（コンクリート工学）

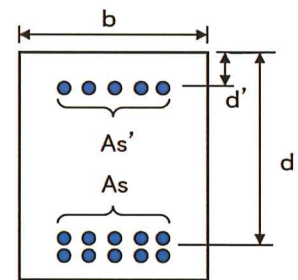
[IV] 以下の問いに答えよ。

(1) コンクリートに関する以下の用語について，100字程度で説明せよ。

①自己収縮，②エトリンガイト，③プレストレストコンクリート

(2) コンクリートおよびセメント製造時における，CO₂削減と関連した取り組みの例を2つ挙げよ。

(3)右図のような複鉄筋長方形断面における曲げ耐力を，図中および問題文に与えられた記号を用いて表せ。なお，終局状態において，鉄筋は降伏していると考えてよい。また，コンクリートの設計圧縮強度を f_{cd}' ，鉄筋の設計降伏強度を f_{yd} とする。



(4)下表は，ある部材に作用する荷重の大きさと疲労寿命，これまで作用した回数を示したものである。今後 400kN の荷重のみが作用する場合，何回作用すると破壊に至るか答えよ。なお，疲労破壊は，マイナー則に従うものとする。

荷重の大きさ	疲労寿命	作用回数
100kN	300 回	100 回
200kN	250 回	75 回
300kN	200 回	50 回
400kN	120 回	0 回