

令和8年度工学部土木建築学科
土木工学教育プログラム・地域デザイン教育プログラム
3年次編入学(一般入試)

令和7年7月12日

専門分野・数学 問題

試験時間

13時00分 — 14時00分

※ 解答の開始の指示があるまで、この冊子を開いてはいけません ※

解答全般に関する注意事項

- ◆ 問題冊子および解答用紙冊子が1部ずつ配布されていることを確認して下さい。
- ◆ 全ての解答用紙の所定の欄に受験番号を記入して下さい。
- ◆ 文章による解答は横書きとします。
- ◆ 解答が解答用紙片面だけで終了しない場合には、裏面を使っても構いません。ただし、裏面に解答があることを明記して下さい。
- ◆ 解答用紙は全て回収します。
- ◆ 乱丁、落丁のある場合には申し出て下さい。

その1 専門分野

1 図1に示す長さ $4l$ (mm) の張り出しばり AC の, 点 A から位置 l の点 D に荷重 P (N) が, 静的かつ弾性限界内で鉛直方向下向きに作用している. はりのヤング率は E (N/mm²), 断面2次モーメントは I (mm⁴) であり, せん断変形は無視するものとする. このとき, 次を求めよ.

- (1) 張り出しばり AC の, せん断力および曲げモーメントの分布図をそれぞれ描け.
- (2) 点 C のたわみ u_C を求めよ.
- (3) 点 C の鉛直方向に荷重 P_C を作用させるとき, 点 D のたわみ u_D が $u_D = 0$ となるような荷重 P_C を, 荷重 P を用いて表せ.

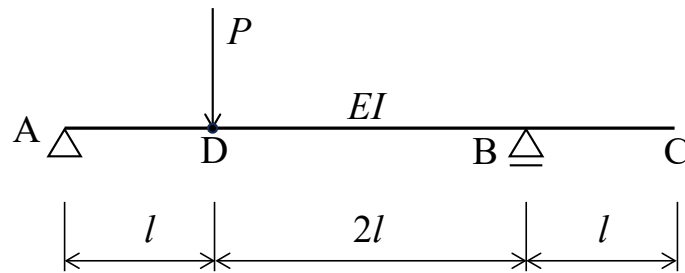


図1

2

(1) 以下の文章を読み、空欄に入る用語、記号、もしくは数式を答えよ。

(注) ⑧、⑩には<、>、= いずれかの記号が入る。

開水路において流れの性質を判断するために、断面平均流速 U と長波の波速 c の比で定義されるフルード数 Fr がしばしば用いられる。フルード数 Fr が 1 に等しいときの流れを (①) と呼ぶ。また、フルード数 Fr が 1 より小さいときの流れを (②) と呼び、1 より大きいときの流れを (③) と呼ぶ。

広長方形断面の開水路におけるフルード数は、断面平均流速 U 、重力加速度 g 、及び水深 h を用いて以下の式で表すことができる。

$$Fr = (④)$$

(①) のときの水深 h_c を (⑤) と呼ぶ。また、 h_c が等流水深 h_0 と等しくなるときの水路床勾配 I_c を (⑥) と呼ぶ。 I_c を基準として、水路床勾配が I_c と等しい水路を (⑦) 水路と呼ぶ。水路床勾配が I_c より小さい水路を (⑧) 水路と呼び、 h_c (⑧) h_0 となる。水路床勾配が I_c より大きい水路を (⑨) 水路と呼び、 h_c (⑩) h_0 となる。

(2) 図2のような長方形断面の一樣断面水路において等流状態で水が流れている。水路幅を B 、水路床勾配を I 、マンニングの粗度係数を n とする。このとき、水深は h となった。下記の問題にここで定義された変数のみを用いて答えよ。

- ① 潤辺を求めよ。
- ② 径深を求めよ。
- ③ 断面平均流速を求めよ。

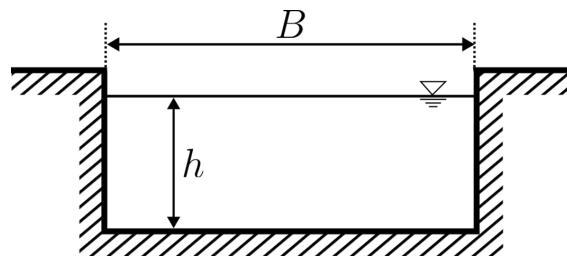


図2 長方形断面水路

3 乾燥させた密な砂質土で直径 60.0 mm の円柱形の供試体を作成し、図 3-1 に示すような一面せん断試験を実施した。このとき、以下の問 (1)、(2) に答えよ。ただし、円周率は 3.14 とする。

- (1) 一面せん断試験開始時に供試体下部の加圧盤に垂直力 F_N として 300 N を載荷した。このとき、供試体に作用する垂直応力 (kN/m^2) を算定せよ。
- (2) 一面せん断試験の結果、図 3-2 に示すような水平荷重 F_T - せん断変位図を得た。このとき、供試体のせん断強さ (kN/m^2) および静摩擦係数を算定せよ。ただし、供試体に作用する垂直応力は試験中に変化しないものとする。

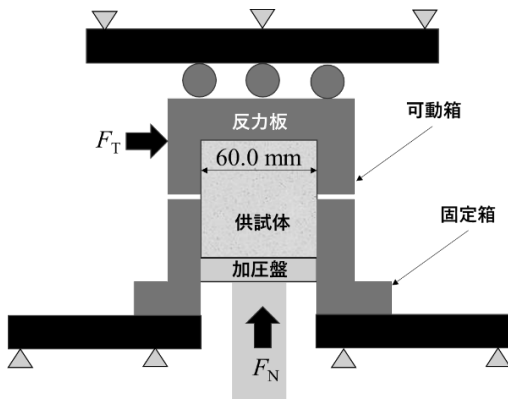


図 3-1

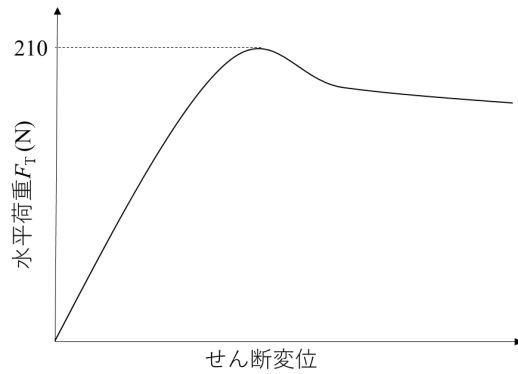


図 3-2

その2 数学

次の行列 A について、以下の問に答えよ.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 4 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

(1) 逆行列 A^{-1} を求めよ.

(2) $A\mathbf{x} = \mathbf{b}$, $\mathbf{b} = \begin{pmatrix} b_1 \\ 6 \\ 5 \end{pmatrix}$ が, 解 $\mathbf{x} = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}$ をもち, $x + y + z = 10$ を満たすときの b_1 を求めよ.