

函館工業高等専門学校 専攻科

令和9年度学力検査による選抜検査問題

専 門

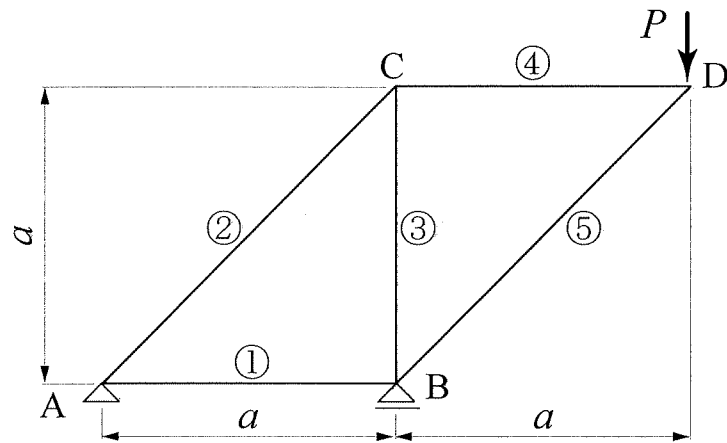
(社会基盤工学専攻)

(注意)

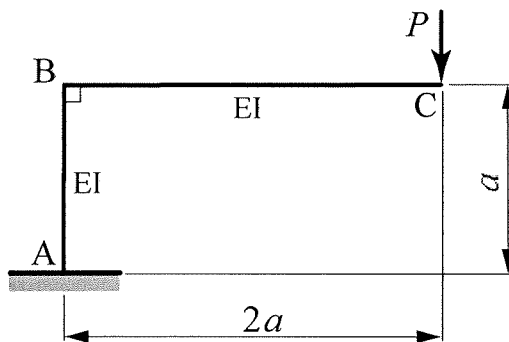
1. 問題用紙および解答用紙は試験監督者の指示があるまで開かないこと。
2. 問題用紙は1ページから4ページまでである。
3. 解答用紙所定欄に受験番号・氏名を記入すること。
4. 解答は解答用紙の所定欄に記入すること。
5. 解答用紙(表紙含む)は試験終了時に回収する。
6. 問題用紙は持ち帰ること。

1. 構造力学

問 1.1 図に示す集中荷重を受ける静定トラスについて、部材軸力①～⑤を求めなさい。



問 1.2 図に示す集中荷重 P を受ける静定ラーメンの C 点の鉛直変位 y_c と水平変位 x_c を求めなさい。ただし、曲げ剛性は全部材 EI とする。



2. 水理学

問 2.1 図 2.1 のように、傾斜角 θ を有して傾斜した開水路に淡水(密度 ρ)が等流を成して、定常層流状態で流れている。以下の設問に答えなさい。但し、重力加速度は g 、粘性係数及び動粘性係数をそれぞれ μ 、 ν とする。また、水路は単位幅で考え、淡水は非圧縮性粘性流体として取り扱うものとする。

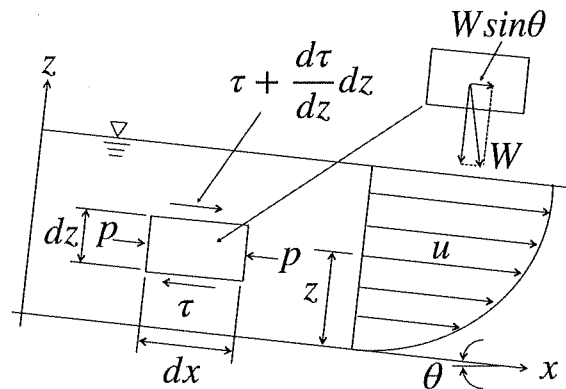


図 2.1

- (1) 図中の力のつり合いから、この開水路の流速分布式を求めなさい。但し、せん断応力 τ は Newton 流体に従うものとし、河床での流速を零、最大流速は $z=ah$ で生じるものとする。
- (2) 水面($z=h$)で生じる流速は、最大流速の何倍になるか求めなさい。但し、 $\alpha=0.2$ とする。

問 2.2 図 2.2 のように水槽に流量 Q を供給し、水槽内の水圧が $p_1=3.0\text{kPa}$ で充填状態を保っている。この水槽側面には直径 $D=0.03\text{m}$ の円管が連結され、その先端は直径 $d=0.01\text{m}$ のノズルが付いており、噴流が発生している。流体(密度 $\rho=1000\text{kg/m}^3$)は非圧縮性完全流体を仮定し、生じる全ての摩擦や損失はないものとする。以下の設問に答えなさい。

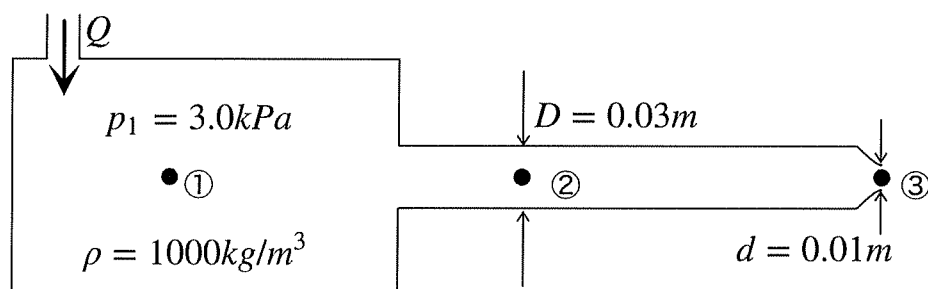


図 2.2

- (1) 図中の③から出る噴流の流速 u_3 を求めなさい。
- (2) 図中の①の水槽に供給すべき流量 Q を求めなさい。
- (3) 図中の②の水圧 p_2 及び流速 u_2 を求めなさい。

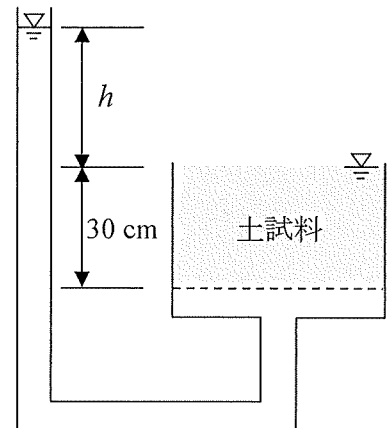
3. 土質工学

問 3.1 粘着力のない土試料について、以下の問いに答えなさい。ただし、土粒子の密度 ρ_s は $2.65 \text{ [g/cm}^3\text{]}$ 、含水比 w は 45.20 [%] 、水の密度 ρ_w は $1.00 \text{ [g/cm}^3\text{]}$ とする。

- (1) この土が飽和しているとして、間隙比 e 、乾燥密度 ρ_d 、湿潤密度 ρ_t を求めなさい。
- (2) 側圧 σ_3 を $200 \text{ [kN/m}^2\text{]}$ として圧密非排水三軸圧縮試験を行ったところ、軸差応力 $(\sigma_1 - \sigma_3)$ が $360 \text{ [kN/m}^2\text{]}$ のときに破壊が生じた。なお、破壊時の間隙水圧 u は $40 \text{ [kN/m}^2\text{]}$ であった。全応力で表すせん断抵抗角 φ_{cu} および有効応力で表すせん断抵抗角 φ' を求めなさい。

問 3.2 右図のように砂質土試料の底面に水圧が作用するものとする。土粒子密度 $\rho_s = 2.70 \text{ [g/cm}^3\text{]}$ 、水の密度 $\rho_w = 1.00 \text{ [g/cm}^3\text{]}$ 、重力加速度 $g = 9.8 \text{ [m/s}^2\text{]}$ 、間隙比 $e = 0.50$ として以下の問いに答えなさい。

- (1) この土試料の限界動水勾配 i_c を求めなさい。
- (2) クイックサンドを起こさないために、土試料の表面に圧力 q を加えるとする。 $h = 40 \text{ cm}$ を保つときの q の条件を求めなさい。



問 3.3 液状化対策工法に関する以下の問いに 30～50 字程度の簡潔な文章で答えなさい。

- (1) サンドコンパクションパイル工法の概要と効果を説明しなさい。
- (2) 地下水位を低下させることが液状化対策として有効な理由を述べなさい。