函館工業高等専門学校　専攻科

令和６年度学力検査による選抜検査問題

専　　門

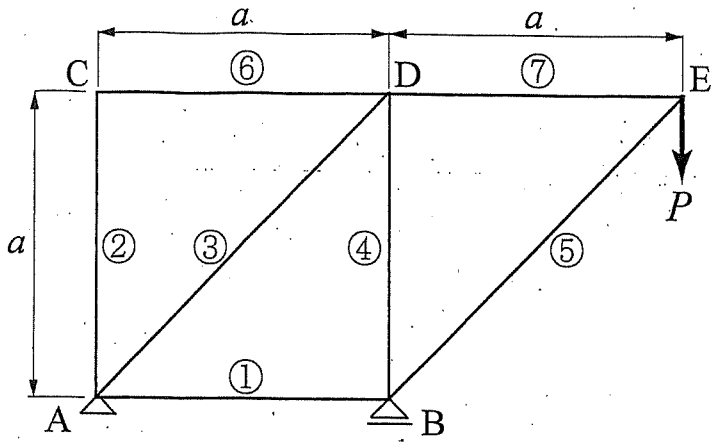
（社会基盤工学専攻）

（注意）

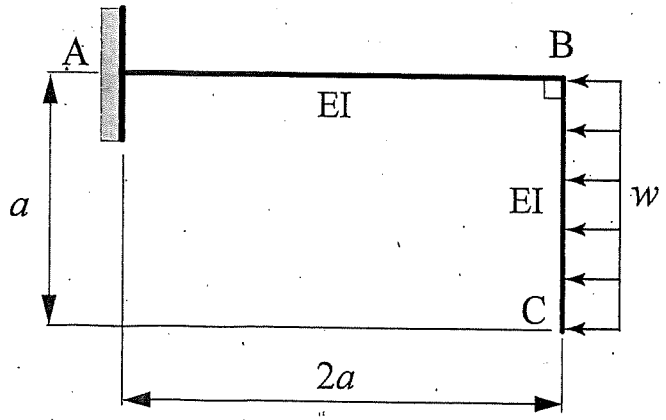
1. 問題用紙および解答用紙は試験監督者の指示があるまで開かないこと。
2. 問題用紙は１ページから４ページまでである。
3. 解答用紙所定欄に受験番号・氏名を記入すること。
4. 解答は解答用紙の所定欄に記入すること。
5. 解答用紙（表紙含む）は試験終了時に回収する。
6. 問題用紙は持ち帰ること。

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①～⑦を求めなさい。



問 1.2　図に示す等分布荷重を受ける静定ラーメンについて，以下の曲げ変位を求めなさい。
ただし，曲げ剛性は全部材 EI とする。

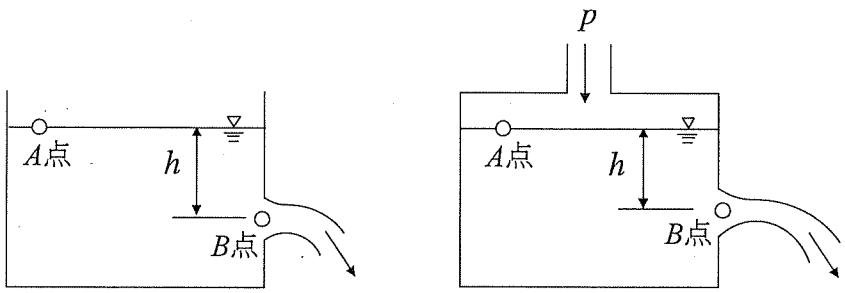


（1）　C 点の鉛直変位 y_C

（2）　C 点の水平変位 x_C

2. 水理学

問 2.1　下図のように水槽側面に小型オリフィスを設置した２つの水槽がある．以下の設問に答えなさい．

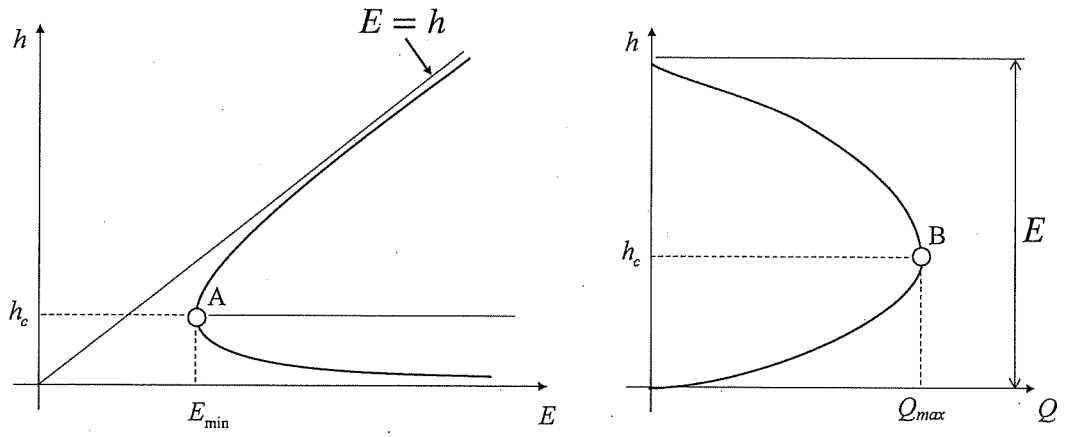


(1) 図(b)において，水槽水面に p なる空気圧が作用している場合のオリフィスから流出する流速 v を求めなさい．ただし，流速係数を C_v，接近水頭 h_a=0 とする．

(2) 図(b)において，オリフィスから流出する流量 Q を求めなさい．ただし，収縮係数を C_a，オリフィスの断面積を a，ベナコントラクタの断面積を a_0 とし，流量係数 C=C_vC_a とする．

(3) 図(a)のオリフィスから流出する流量を Q とすると，図(b)のオリフィスから流出する流量を $4Q$ とするには，空気圧 p をいくら加える必要があるか求めなさい．

問 2.2　水平な水路床を有する長方形水路(水路幅 b)の流量 Q を一定にして，水路の流速 u を変化させたところ，比エネルギーE と水深 h の関係は図(a)のように得られた．また，比エネルギーE を一定とし，水路の流速 u を変化させたところ，流量 Q と水深 h の関係は図(b)のように得られた．以下の設問に答えなさい．



(1) 図(a)において，比エネルギーE が最小となる A 点の水深 h_c を求めなさい．

(2) 図(b)において，流量 Q が最大となる B 点の水深 h_c は，図中の比エネルギーE の何倍になるか求めなさい．

3. 土質工学

問 3.1 粘性土地盤から乱さない試料を採取し，直径 5.0 cm，高さ 12.0 cm の円柱形供試体を作製した。供試体の質量mは 360.0 g，成形の際に生じた削りくずから求めた含水比wは 35.0 %，土粒子密度 ρ_s は 2.60 g/cm^3 として以下の問いに答えなさい。

(1) この粘性土の湿潤密度 ρ_t (g/cm^3)を求めなさい。

(2) この粘性土の乾燥密度 ρ_d (g/cm^3)を求めなさい。

(3) この粘性土の間隙比 e を求めなさい。

(4) この供試体を一軸圧縮試験に供したところ，一軸圧縮強さ q_u は 180.0 kPa と得られた。試験後の供試体を練り返して再度成形し一軸圧縮試験を行ったところ，一軸圧縮強さ q_{ur} は 80.0 kPa に減少した。この粘性土の鋭敏比 S_t を求めなさい。

問 3.2 透水性の高い砂礫層で挟まれた厚さ 3.8 m の粘土層がある。この粘土層から乱さない試料を採取して，厚さ 20 mm の円盤形に成形したのち，両面排水条件で圧密試験を行った。その結果，圧密度 90%に達するまでに要した時間は 60 分であった。地盤内の粘土層が圧密度 90%に達するまでに必要な日数を求めなさい。

問 3.3 地下水面より下から採取した土試料について，側圧 σ_3 を 100 kPa として UU 三軸圧縮試験を行った。その結果，全応力表示による破壊時の主応力差 $\sigma_1-\sigma_3$ は 120 kPa，破壊時の間隙水圧 u は 50 kPa であった。以下の問いに答えなさい。

(1) 有効応力表示における破壊時の最大主応力 σ'_1 (kPa)と最小主応力 σ'_3 (kPa)を求めなさい。

(2) $\varphi_u = 0$ 法を適用して非排水せん断強度 c_u (kPa)を求めなさい。