

函館工業高等専門学校 専攻科

令和4年度学力検査による選抜検査問題

専 門

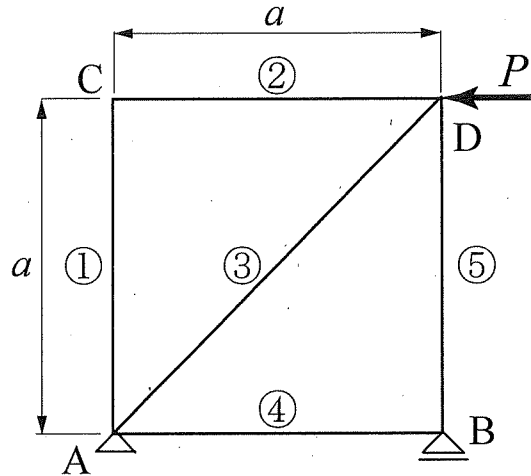
(社会基盤工学専攻)

(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。

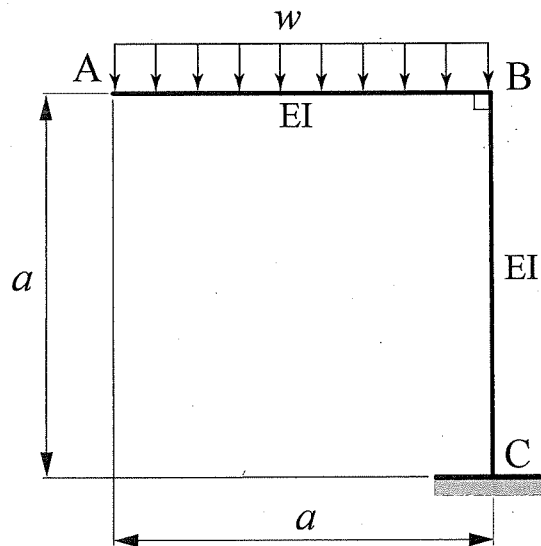
# 1. 構造力学

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 図に示す等分布荷重を受ける静定ラーメンについて、以下の設問に答えなさい。

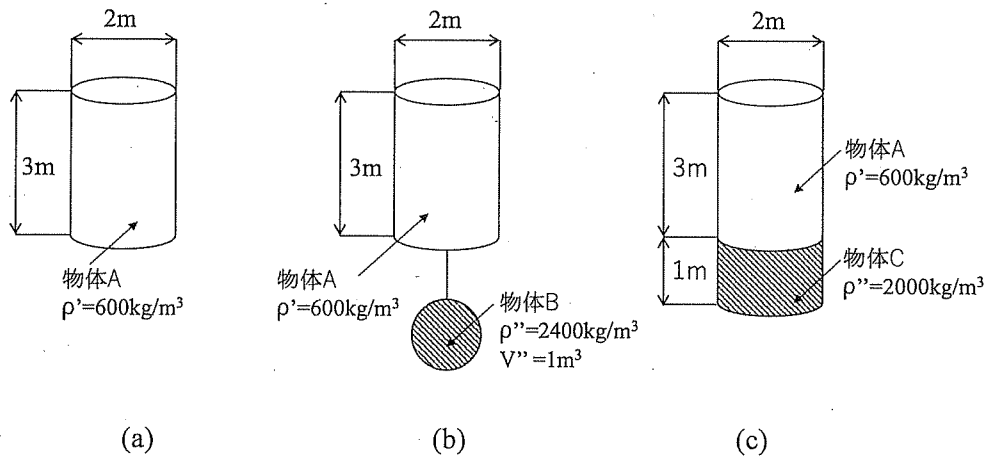
ただし、曲げ剛性は全部材  $EI$  とする。



- (1) A 点の鉛直変位  $y_A$  を求めなさい。
- (2) A 点の水平変位  $x_A$  を求めなさい。
- (3) A 点の回転変位  $\theta_A$  を求めなさい。

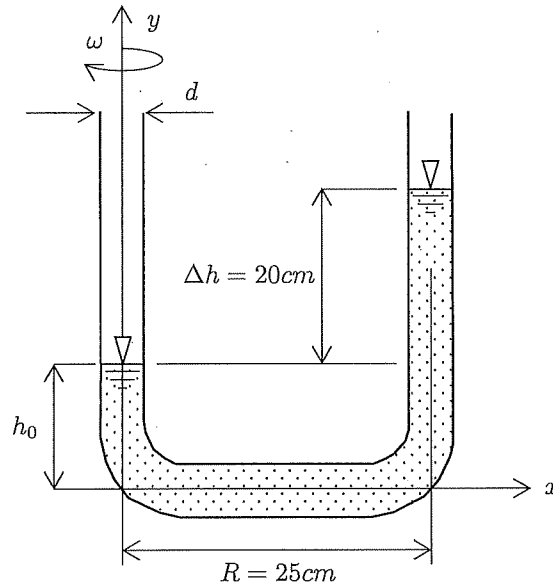
## 2. 水理学

問2.1 下図のような物体A(密度 $\rho'=600\text{kg/m}^3$ , 直径 $D=2\text{m}$ , 高さ $h=3\text{m}$ の円柱)を図中の(a), (b), (c)の状態です淡水( $\rho=1000\text{kg/m}^3$ )中に沈めた時, 以下の設問に答えなさい。



- (1) 図中(a)の状態です淡水に沈めた場合の喫水  $d$  を求めなさい。
- (2) 図中(b)のように物体Aの下部に物体B(密度 $\rho''=2400\text{kg/m}^3$ , 体積 $V''=1\text{m}^3$ の球)を取り付けた場合の喫水  $d$  を求めなさい。
- (3) 図中(c)のように物体Aの直下に物体C(密度 $\rho''=2000\text{kg/m}^3$ , 直径 $D=2\text{m}$ , 高さ $h=1\text{m}$ の円柱)を剛結した場合の喫水  $d$  を求めなさい。

問 2.2 図のような直径  $d$  を有する U 字管に淡水(密度  $\rho$ ) を入れ, 図中の  $y$  軸を中心軸として, 角速度  $\omega$  で回転させたところ, 図のようになった. 相対静止が成り立つものとして, 以下の設問に答えなさい.



- (1) この U 字管の水面(ピエゾ水頭)を表す方程式を求めなさい.
- (2)  $y$  軸より  $R=25\text{ cm}$  離れた地点で水位差  $\Delta h=20\text{ cm}$  となった場合, 角速度  $\omega$  を求めなさい. 但し, 淡水の密度は  $\rho=1000\text{ kg/m}^3$ , 重力加速度  $g=9.8\text{ m/s}^2$ ,  $d \ll R$  とする.

### 3. 土質工学

問 3.1 土粒子密度  $\rho_s$  が  $2.650 \text{ g/cm}^3$  の乾燥した砂質土  $250 \text{ g}$  に  $85 \text{ g}$  の水を加えてよく混ぜたのち、体積が  $180 \text{ cm}^3$  の口が開いた容器にこの土を満たした。このときの土の相対密度を  $0.1$  として、以下の問いに答えなさい。ただし、水の密度  $\rho_w$  は  $1.00 \text{ g/cm}^3$  とする。

- (1) この土の含水比  $w$  (%) を求めなさい。
- (2) この土の乾燥密度  $\rho_d$  ( $\text{g/cm}^3$ ) を求めなさい。
- (3) この土の間隙比  $e$  を求めなさい。
- (4) この土の飽和度  $S_r$  (%) を求めなさい。
- (5) この土を容器ごと水平方向に揺さぶるとする。このとき、土粒子骨格の構造にどのような変化が生じ得るかを述べなさい。

問 3.2 下図のように壁面が垂直な擁壁があり、裏込め土内に地下水面がある。裏込め土は、表面が水平で、地下水の有無に関わらず内部摩擦角  $\phi = 30^\circ$ 、粘着力  $c = 0 \text{ kPa}$ 、壁面摩擦角  $\delta = 0^\circ$  であるものとする。水の単位体積重量  $\gamma_w$  を  $10 \text{ kN/m}^3$  とし、ランキン土圧理論に基づいて以下の問いに答えなさい。

- (1) 裏込め土の表面から深さ  $2.0 \text{ m}$  に作用する主働土圧  $p_A$  ( $\text{kN/m}^2$ ) を求めなさい。
- (2) 奥行き  $1 \text{ m}$  あたりの主働土圧の合力  $P_A$  ( $\text{kN/m}$ ) を求めなさい。
- (3) 奥行き  $1 \text{ m}$  あたりの水圧の合力  $P_w$  ( $\text{kN/m}$ ) を求めなさい。
- (4) 奥行き  $1 \text{ m}$  あたりの擁壁の重量  $W$  が  $300 \text{ kN/m}$  のとき、擁壁底面と土の摩擦係数  $\mu$  を  $0.6$  とし、この擁壁のすべりに対する安全率  $F_s$  を求めなさい。

