# 函館工業高等専門学校　専攻科

## 平成 30 年度入学者学力選抜試験問題

# 専　　門

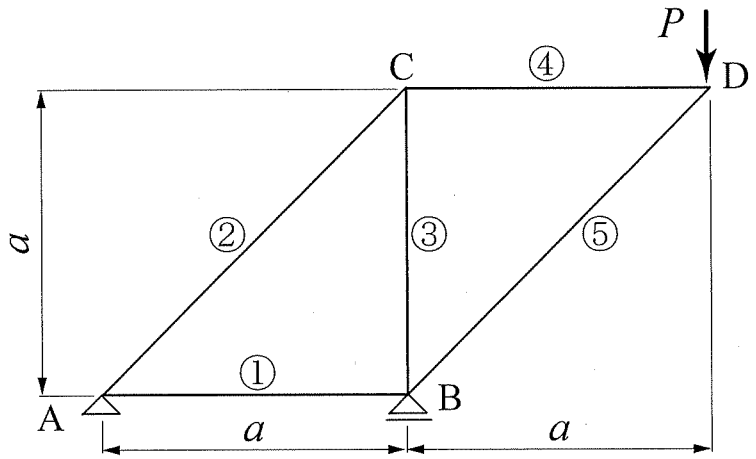
## (社会基盤工学専攻)

**(注意)**

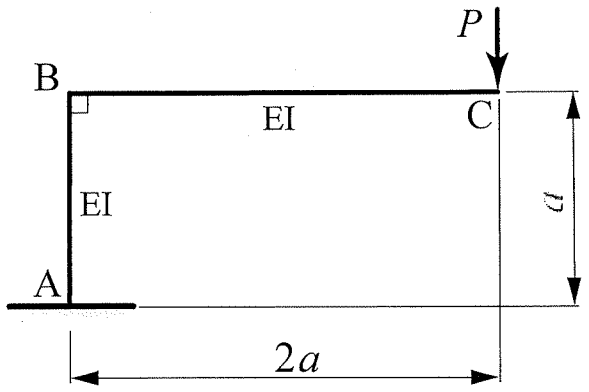
1. 問題用紙および解答用紙は試験監督者の指示があるまで開かないこと。
2. 問題用紙は 1 ページから 4 ページまでである。
3. 解答用紙所定欄に受験番号・氏名を記入すること。
4. 解答は解答用紙の所定欄に記入すること。
5. 解答用紙（表紙含む）は試験終了時に回収する。
6. 問題用紙は持ち帰ること。

# 1. 構造力学

問 1.1　図に示す集中荷重 $P$ を受けるトラスの軸力①～⑤を求めなさい。さらに，D 点の鉛直変位 $y_D$ を求めなさい。ただし，伸び剛性は全部材 EA とする。

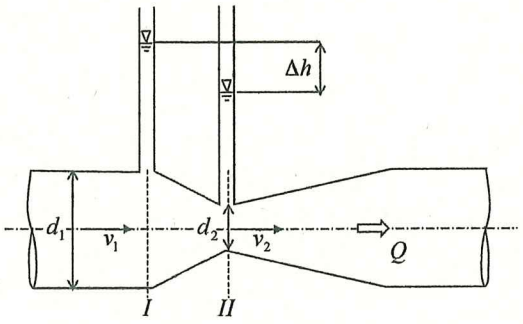



問 1.2　図に示す集中荷重 $P$ を受ける静定ラーメンの C 点の鉛直変位 $y_C$ と水平変位 $x_C$ を求めなさい。ただし，曲げ剛性は全部材 EI とする。

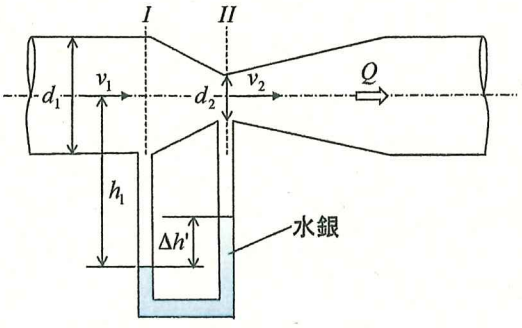


# 2. 水理学

問 2.1　管水路による流量測定について，以下の設問に答えなさい．




図(a)




図(b)

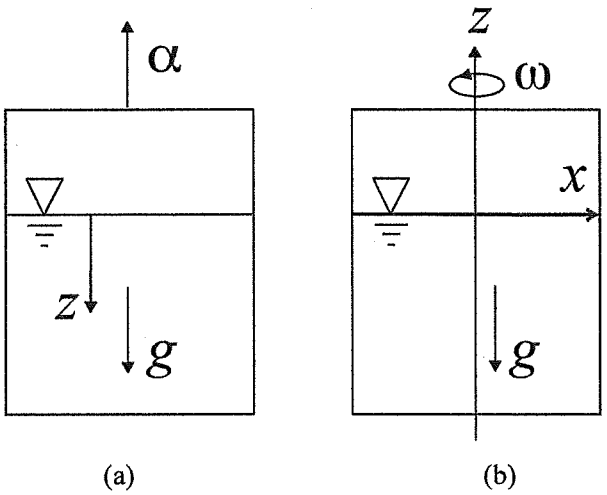
(1) 図(a)のように，直径 $d_1$=20cm を有する管路の途中を直径 $d_2$=10cm に絞り，断面 $I$ と断面 $II$ にマノメータを設置して，水頭差を測定したところ$\Delta h$=50cm となった．この管路を通過する流量 $Q$ を求めなさい．但し，管内は水が流れているものとし，水の密度ρ=1000kg/m$^3$ とする．但し，管内の摩擦や形状による損失は無視する．

(2) 図(a)の管路に図(b)のようにU字管を接続し，その中に水銀を入れた場合，図(b)中の水頭差$\Delta h$'はいくらになるか求めなさい．但し，管内の水の流量は設問(1)に等しいものとし，水銀の密度ρ'=13500kg/m$^3$ とする．但し，管内の摩擦や形状による損失は無視する．

問 2.2　円柱容器に水を入れ，下図(a)及び(b)のような２つの状態になった場合を考える．以下の設問に答えなさい．但し，g は重力加速度，水の密度はρとし，摩擦等は無視する．

(1)この円柱容器が下図(a)のように加速度αで鉛直上方へ移動した場合，容器内の水の圧力を表す方程式を求めなさい．但し，鉛直下向きに $z$ 軸とする．

(2)この円柱容器が下図(b)のように $z$ 軸を中心にして角速度ωで回転している場合，容器内の水の圧力を表す方程式を求めなさい．但し，遠心方向に $x$ 軸，鉛直上向きに $z$ 軸とする．




(a)　(b)

# 3. 土質工学

問 3.1 ある盛土の締固め度を調べるため，地表に掘った穴の中に薄いビニールシートを入れ，この中に水を流し込んで穴の容積 $V$ を測定した（水置換法）。その結果，$V$＝6920 cm$^3$ となった。掘り出した土の質量は $m$＝10880 g，含水比は $w$＝32.0 %であった。この土の土粒子密度を $\rho_s$＝2.68 g/cm$^3$ として，以下の問いに答えなさい。ただし，水の密度は $\rho_w$＝1.0 g/cm$^3$ とする。

(1) この土の湿潤密度 $\rho_t$ (g/cm$^3$)を求めなさい。

(2) この土の飽和度 $S_r$ (%)を求めなさい。

(3) この土を用いて締固め試験を行った結果，最大乾燥密度は $\rho_{dmax}$＝1.52 g/cm$^3$ だった。この盛土の締固め度 $C_d$ (%)を求めなさい。

(4) この盛土が降雨などによって飽和したときの湿潤密度（飽和密度）$\rho_{sat}$ (g/cm$^3$)を求めなさい。ただし，飽和度が変化しても土の体積（間隙比）は変化しないものとする。

問 3.2 高さ 2.0 cm の粘土供試体を用いて圧密試験（両面排水）を行ったところ，開始から 45 分で圧密度 U が 90%に達した。U=90%における時間係数 Tv=0.848 として，以下の問いに答えなさい。

(1) この粘土の圧密係数 $c_v$ (m$^2$/s)を求めなさい。

(2) この粘土の体積圧縮係数を $m_v$＝5.3×10$^{-2}$ m$^2$/kN として，この粘土の透水係数 $k$ (cm/s)を求めなさい。ただし，水の単位体積重量は 9.8 kN/m$^3$ とする。

問 3.3 高さ 3.0 m の壁面が鉛直な擁壁がある。裏込め土は表面は水平で壁面摩擦角は 0°とする。裏込め土の湿潤単位体積重量を 18.0 kN/m$^3$，内部摩擦角を 26°，粘着力を 0 kPa とするとき，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 m に作用するランキンの受働土圧 $p_P$ (kN/m$^2$)を求めなさい。

(2) 奥行き 1 m あたりの受働土圧の合力 $P_p$ (kN/m)を求めなさい。

(3) 受働土圧の合力が作用する位置を擁壁下端からの高さ $L$ (m)で答えなさい。

(4) 奥行き 1 m あたりの擁壁の重量が 240 kN/m，擁壁底面と土の摩擦係数が 0.5 のとき，この擁壁のすべりに対する安全率 $F_s$ を求めなさい。