

令和7年度 第 1 期

日本大学大学院工学研究科
博士前期課程

入学試験問題
(専門科目)

土木工学専攻

受験番号 _____ 氏 名 _____

3科目（構造力学，水理学，地盤工学）すべてについて解答すること

注 意

1. 問題の内容についての質問には応じません。
2. 問題枚数は各科目 2 枚です。
3. 関数電卓（電池式・ソーラー式）の使用を認めます。ただし，電子辞書機能，プログラム機能の無いものとします。

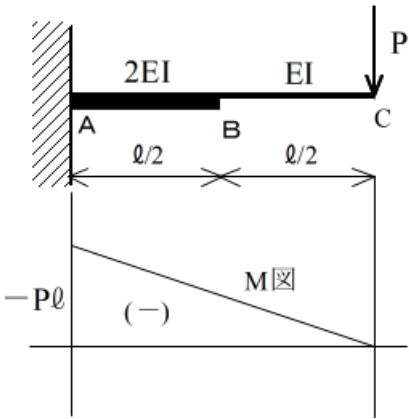
令和7年度
日本大学大学院工学研究科博士前期課程入学試験問題
試験科目（ 構造力学 ）

受験番号 _____ 専攻 _____ 氏名 _____

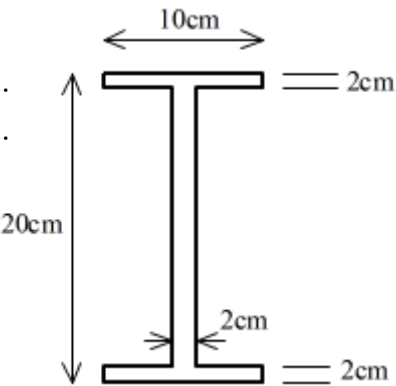
次の A 群, B 群の中から各 1 問 (A-1 または A-2, B-1 または B-2), 計 2 問を選び, 2 枚目の用紙 (裏面も使用可) に解答せよ。

A 群 (A-1 または A-2 のどちらか一つを解答せよ)

- A-1. 図に示す片持ち梁について, 弾性荷重法を用いて
B 点のたわみ θ_B , たわみ角 y_B ,
C 点のたわみ θ_C , たわみ角 y_C を求めよ.
(図示した M 図を用いて, 共役ばりと弾性荷重も示すこと)

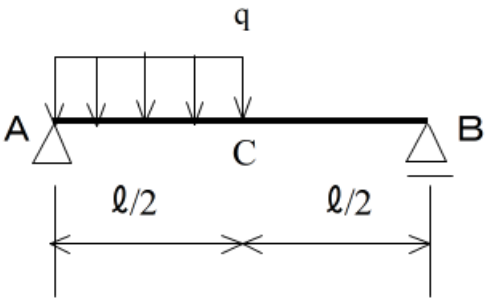


- A-2. 図に示す断面を有する梁について以下の問いに答えよ.
① 曲げ応力の一般式を示し, $M=15\text{kN}\cdot\text{m}$ が作用しているときの曲げ応力を求め, 図示せよ.
② セン断応力の一般式を示し, $Q=5\text{kN}$ が作用しているときのせん断応力を求め, 図示せよ.

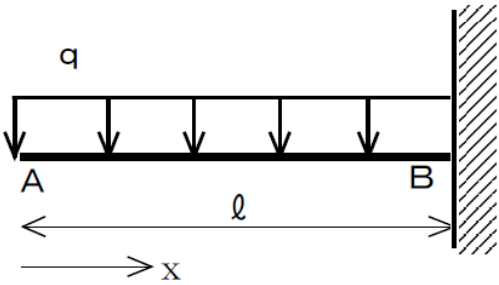


B 群 (B-1 または B-2 のどちらか一つを解答せよ)

- B-1. 下図に示すはりのせん断力 Q と曲げモーメント M の一般式を求め, それらを図示せよ.
ただし, 長さ x は A 点からの長さとする。



- B-2. 図に示す曲げ剛性 EI を有する梁について以下に答えよ.
① 4 階の微分方程式を用いてたわみ y とたわみ角 θ の一般式を求めよ.
② A 点のたわみ y_A とたわみ角 θ_A を求めよ.



試験日 令和6年10月5日

令和7年度

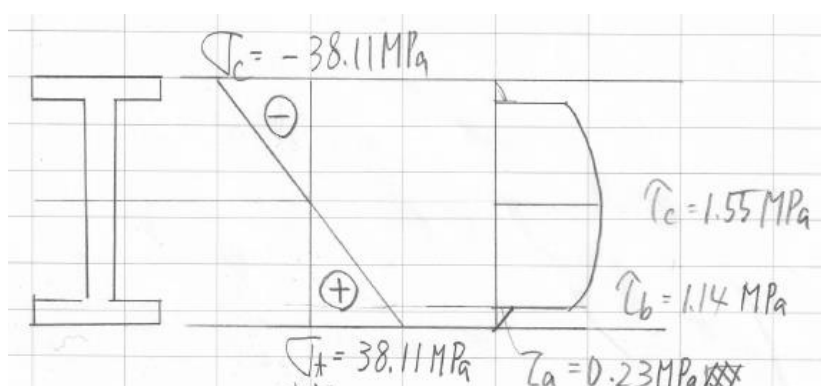
日本大学大学院工学研究科博士前期課程入学試験問題

試験科目（ 構造力学 ）

受験番号 _____ 専攻 _____ 氏名 _____

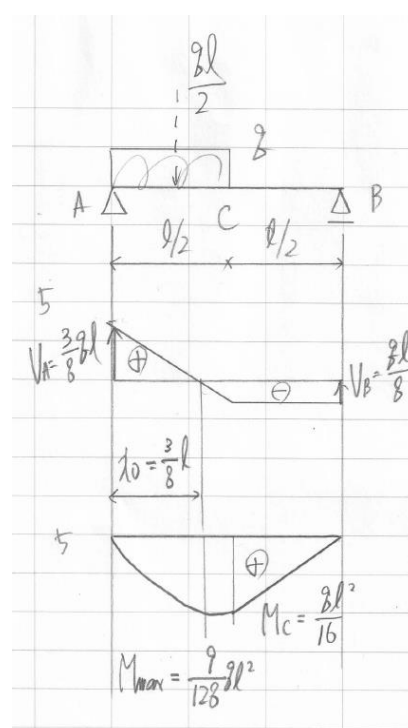
A-1 $\theta_B = \frac{3P\ell^2}{16EI}$, $y_B = \frac{5P\ell^3}{96EI}$, $\theta_C = \frac{5P\ell^2}{16EI}$, $y_C = \frac{3P\ell^3}{16EI}$

A-2 ① $\sigma = 38.11 \text{ MPa}$
 ② $\tau_a = 0.23 \text{ MPa}$, $\tau_b = 1.14 \text{ MPa}$, $\tau_c = 1.55 \text{ MPa}$



B-1 AC間 $Q_x = \frac{3}{8} q\ell - qx$, $M_x = \frac{3}{8} q\ell x - \frac{q}{2} x^2$

CB間 $Q_x = -\frac{q\ell}{8}$, $M_x = -\frac{q\ell}{8} x + \frac{q\ell^2}{8}$



B-2 $y = \frac{1}{EI} \left(\frac{q}{24} x^4 - \frac{q\ell^3}{6} x + \frac{q\ell^4}{8} \right)$, $\theta = \frac{1}{EI} \left(\frac{q}{6} x^3 - \frac{q\ell^3}{6} \right)$

$y_A = \frac{q\ell^4}{8EI}$, $\theta_A = -\frac{q\ell^3}{6EI}$

令和7年度
日本大学大学院工学研究科博士前期課程入学試験問題
試験科目（水理学）（1/2）

受験番号 _____ 専攻 _____ 氏名 _____

次のA群、B群、C群の中から各1問ずつ（(1)あるいは(2)）、計3問を選び解答せよ。選んだ問題の番号を○で囲むこと。

A群

(1) 次の①および②の物理量の次元をLMT系（[L]:長さ、[M]:質量、[T]:時間）で例のように示せ。 例:[速度 Q]=[L^3T^{-1}]

① [流速 V]

$$[LT^{-1}]$$

② [せん断応力 τ]

$$\frac{[\text{力}]}{[\text{面積}]} = \left[\frac{MLT^{-2}}{L^2} \right] = [L^{-1}MT^{-2}]$$

(2) 次の①および②の物理量を[]の単位に換算せよ。ただし、 $1\text{m}^3 = 1000\ell$, $1\text{min} = 60\text{s}$ とする。

① 流量 $Q = 600\ell/\text{min}$ [m^3/s]

$$Q = 600 \frac{\ell}{\text{min}} = 600 \frac{1}{1000} \frac{\text{m}^3}{60\text{s}} = 600 \frac{1}{60000} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 0.01 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

② 動粘性係数 $\nu = 1.0 \times 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$ [cm^2/s]

$$\nu = 1.0 \times 10^{-6} \frac{\text{m}^2}{\text{s}} = 1.0 \times 10^{-6} \frac{(100\text{cm})^2}{\text{s}} = 1.0 \times 10^{-6} \times 10^4 \frac{\text{cm}^2}{\text{s}} = 1.0 \times 10^{-2} \frac{\text{cm}^2}{\text{s}} = 0.01 \frac{\text{cm}^2}{\text{s}}$$

B群

(1) 気中での重さが W_0 の物体を密度 ρ の水中に吊るして測った重さが W であった。この物体を密度 ρ_1 の液体中に吊るして測った場合の重さ W_1 を ρ , ρ_1 , W , W_0 を用いた数式で表せ。ただし、いずれの液体中に吊るした場合も物体は完全に没水していた（つまり、物体が排除した液体の体積 V は2回の吊り下げにおいて同一である）。

物体の体積を V とすると、密度 ρ の水中で測った重さ $W = W_0 - \rho gV$ $\therefore V = \frac{W_0 - W}{\rho g}$

したがって、密度 ρ_1 の液体中で測った重さ $W_1 = W_0 - \rho_1 gV = W_0 - \frac{\rho_1}{\rho} (W_0 - W) = \frac{(\rho - \rho_1)W_0 - \rho_1 W}{\rho}$

令和7年度

日本大学大学院工学研究科博士前期課程入学試験問題

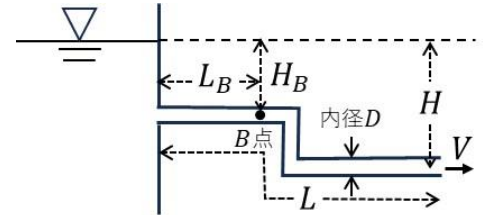
試験科目（水理学）（2/2）

受験番号 _____

専攻 _____

氏名 _____

- (2) 図のように2ヵ所の曲がりを持つ自由放水管がある。放水管は円管で内径 $D = 0.4\text{m}$ 、全長 $L = 80\text{m}$ である。放水口から貯水槽水面の高さ $H = 5\text{m}$ 、入口損失係数 $f_e = 0.5$ 、曲がり損失係数 $f_b = 0.3$ 、摩擦損失係数 $f = 0.02$ として①放水流速 V を求めよ。また、放水管入口から $L_B = 20\text{m}$ の位置にあるB点での②圧力 p_B を求めよ。貯水槽水面はB点から $H_B = 3\text{m}$ の高さにある。なお、水の密度 $\rho = 1000\text{kg/m}^3$ 、重力加速度 $g = 9.81\text{m/s}^2$ とせよ。放水が行われても貯水槽の水位は変化しないものとする。



$$H = \left(f_e + 2f_b + f \frac{L}{D} + 1 \right) \frac{V^2}{2g} \quad \therefore \textcircled{1} \quad V = \sqrt{\frac{2gH}{f_e + 2f_b + f \frac{L}{D} + 1}} = \sqrt{\frac{2 \times 9.81 \times 5}{0.5 + 2 \times 0.3 + 0.02 \times \frac{80}{0.4} + 1}} = 4.01\text{m/s}$$

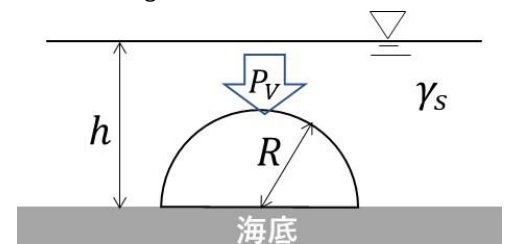
$$H_B = \left(f_e + f \frac{L}{D} + 1 \right) \frac{V^2}{2g} + \frac{p_B}{\rho g} \quad \therefore \frac{p_B}{\rho g} = H_B - \left(f_e + f \frac{L_B}{D} + 1 \right) \frac{V^2}{2g} = 0.9508\text{m} \quad \therefore \textcircled{2} \quad p_B = \rho g \times 0.9508\text{m} = 9.3278\text{kPa}$$

C 群

- (1) 図のように半径 R の半球体のドーム（ドームの体積 $V_D = \frac{2}{3}\pi R^3$ ）が海底にある。水深を h 、海水の比重を γ_s として、このドームの屋根が受ける全水圧の大きさ P_V を示す式を示せ。ただし、 $h > R$ とし、真水の密度を ρ 、重力加速度を g として記せ。

曲面に作用する全水圧はその面を底面とする水柱の重量であるので

$$P_V = \gamma_s \rho g V = \gamma_s \rho g \left(\pi R^2 h - \frac{2\pi}{3} R^3 \right) = \gamma_s \rho g \pi R^2 \left(\frac{3h - 2R}{3} \right)$$



- (2) 水路勾配 $i = 1/500$ 、粗度係数 $n = 0.025$ の十分に長い広長方形断面水路（径深 $R =$ 水深 h ）に単位幅流量 $q = 2.0\text{m}^2/\text{s}$ の流れがある。①この流れが急勾配水路であるか？緩勾配水路であるか？を答えよ。さらに、ある地点Aでの水深 $h_A = 1.2\text{m}$ であった場合、②地点Aから下流に向かって水深が増加していくか？減少していくか？を答えよ。

$$q = hV = h_0 V_0 = \frac{h_0}{n} h_0^{2/3} i^{1/2} = \frac{1}{n} h_0^{5/3} i^{1/2} \quad \therefore h_0 = \left(\frac{nq}{\sqrt{i}} \right)^{3/5} = \left(\frac{0.025 \times 2.0}{\sqrt{1/500}} \right)^{3/5} = 1.069\text{m}$$

$$q = hV = h_c V_c = h_c \sqrt{gh_c} \quad \therefore q^2 = gh_c^3 \quad \therefore h_c = \left(\frac{q^2}{g} \right)^{1/3} = \left(\frac{2.0^2}{9.81} \right)^{1/3} = 0.742\text{m}$$

①緩勾配 ($h_0 > h_c$)②増加していく ($h_A > h_0 > h_c$ より M1 カーブ)。

令和7年度
日本大学大学院工学研究科博士前期課程入学試験問題
試験科目（地盤工学）

受験番号 専攻 氏名

下記の7問中，5問について解答しなさい。

1. 以下の括弧内に適当な語句・数値・式を入れなさい。

(a)液性限界、(1) 及び収縮限界を総称してコンシステンシー限界と呼ぶ。(b)土中を流れる地下水の流速に関する法則を、(2)の法則と呼び、その関係式は、(3)である。(c)有効応力の原理では、地盤中のある点に作用する応力である(4)を土粒子骨格に作用する有効応力と(5)で分担して支えると考ええる。(d)クーロンの破壊規準(基準)式は、(6)である。ここに、 c は粘着力、 ϕ は内部摩擦角(せん断抵抗角)である。(e)ランキンの受働土圧公式を用いると $\phi=30^\circ$ の時の受働土圧係数は(7)である。(f)有効土被り圧が圧密降伏応力とほぼ等しい粘土は(8)粘土である。(g)最大乾燥密度が 2.0g/cm^3 のとき、現場の乾燥密度が 1.9g/cm^3 あれば締固め度は(9)%である。(h)標準貫入試験では、地盤の硬さを表す指標である(10)を求める。

1	塑性限界	2	ダルシー	3	$v=ki$	4	全応力	5	間隙水圧
6	$\tau_f=c+\sigma\tan\phi$	7	3	8	正規圧密	9	95	10	N値

地盤工学に関する基本的な知識を問う語句問題

2. 湿潤密度が 1.95g/cm^3 ，間隙比が0.70，土粒子の密度が 2.65g/cm^3 の土がある。
(1)この土の含水比と飽和度を求めなさい。ただし水の密度は 1.00g/cm^3 とする。

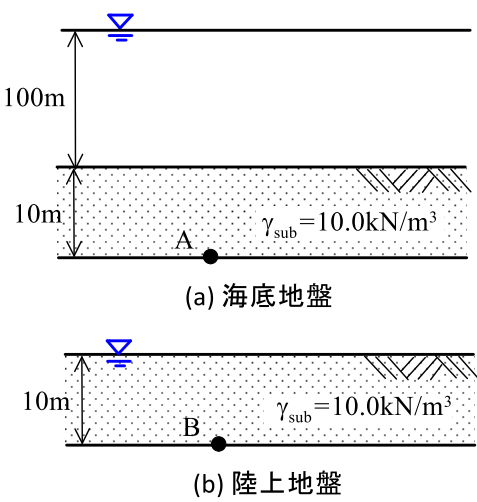
与えた条件から土の諸量を求める問題
含水比：25.3%
飽和度：95.7%

(2)この土の湿潤単位体積重量と乾燥単位体積重量を求めなさい。

湿潤単位体積重量：19.2 kN/m³ 乾燥単位体積重量：15.3 kN/m³

3. 右図のような地層断面がある。
(a)水深100mの海底地盤中のA点における地盤内の全応力および有効応力表示の土被り圧を求めなさい。ただし γ_{sub} は土の水中単位体積重量である。
また水の単位体積重量は $\gamma_w=9.81\text{kN/m}^3$ とする。
地下水位の違いを考慮して全応力及び有効応力表示の土被り圧を求める
全応力 : 1179.1 kN/m²
有効応力 : 100 kN/m²

(b)地下水位が地表面と一致する陸上地盤中のB点における地盤内の全応力および有効応力表示の土被り圧を求めなさい。
全応力 : 198.1 kN/m²
有効応力 : 100 kN/m²



令和7年度
日本大学大学院工学研究科博士前期課程入学試験問題
試験科目（ 地盤工学 ）

受験番号 _____ 専攻 _____ 氏名 _____

4. 層厚 8m の飽和粘土層からなる軟弱地盤上に盛土を施工した。施工前の粘土層の平均含水比は 120% であり、施工後には圧密により平均含水比は 75% になった。

(a) 圧密前および圧密後の粘土層の間隙比を求めよ。ただし、粘土層における土粒子の密度は 2.650g/cm^3 とする。

飽和条件の含水比と土粒子密度から間隙比を求める

圧密前の間隙比：3.18 圧密後の間隙比：1.99

(b) 盛土によって生じる地盤の最終圧密沈下量を求めよ。

圧密前後の間隙比から最終沈下量を求める

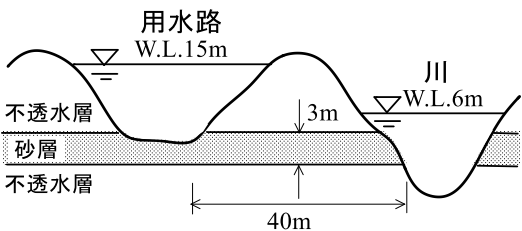
最終圧密沈下量：2.28m

5. ある用水路で底部より砂層を介して下方の川に向かって漏水していることがわかった。

砂層の透水係数が、 $k=2.5\times 10^{-5}\text{m/s}$ のとき、奥行 1m 当たり、1 日当たりの漏水量を求めなさい。

ダルシー則より透水層（砂層）の浸透流量を求める

1 日当たりの漏水量： 1.46m^3

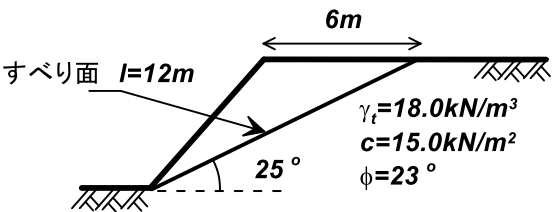


6. 右図のような斜面内に水平面から 25 度傾き、長さ 12m の直線のすべり線を考える。

(a) 常時のすべりに対する安全率を求めなさい。

平面すべり面法を適用して、常時及び地震時の滑動力と抵抗力から安全率を求める

常時のすべりに対する安全率：2.46



(b) 地震時のすべりに対する安全率を求めなさい。ただし地震時の設計水平震度 k_H は 0.25 とする。

地震時のすべりに対する安全率：1.53

7. 図のように高さ 6m の重力式擁壁があり、裏込土は 2 層であり層毎に単位体積重量と主働土圧係数が異なっている。

(a) 主働土圧分布を図中に描きなさい。

2 層地盤の土圧分布と合力を求められるか問う問題

(b) 擁壁に作用する主働土圧の合力の大きさとその作用位置を求めなさい。

ただし、壁面摩擦は無視できるものとする。

主働土圧の合力の大きさ P_a ：81.2 kN/m

主働土圧の作用位置：2.18m

