

2026年度
東北工業大学大学院
博士（前期）課程 入学試験（Ⅰ期）
工学研究科
専門科目（土木工学基礎）

注意事項

試験開始前に監督者の指示することをよく聞いて、その指示に従ってください。

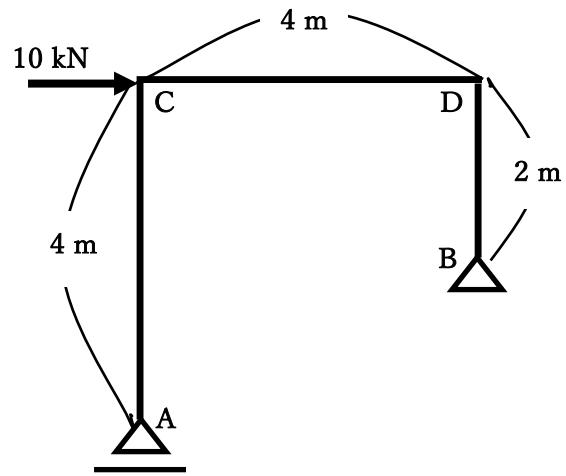
- (1) 「解答はじめ」で、鉛筆をとって書いてください。
「解答やめ」で、途中でもやめて鉛筆を置いてください。
- (2) 受験専攻、受験番号、氏名を必ず記入してください。
- (3) 試験時間は60分です。
- (4) 第1問から第4問のうち、2問を選択して解答してください。

受験専攻	
受験番号	
氏名	

受験専攻		受験番号		氏名	
------	--	------	--	----	--

第Ⅰ問（構造力学）

(1) 下図について以下の設間に答えよ。



1) 反力を求めよ。計算過程も示すこと。なお、図中に各反力を矢印で示し、各矢印の方向を正の値として答えよ。

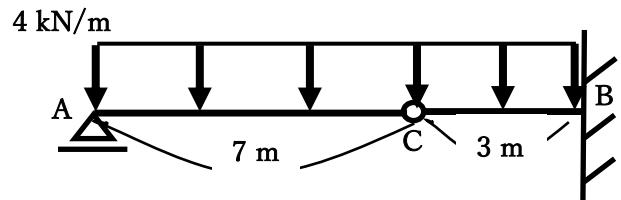
2) C 点から右方向に X m の位置における、CD 間のせん断力 $Q(X)$ 、曲げモーメント $M(X)$ を求めよ。
なお、導く過程も示すこと。

2026年度 東北工業大学大学院博士（前期）課程

入学試験（Ⅰ期）工学研究科 専門科目（土木工学基礎）

受験専攻		受験番号		氏名	
------	--	------	--	----	--

(2) 下図について以下の設問に答えよ。



1) 反力を求めよ。計算過程も示すこと。なお、各反力は、上向き、右向き、時計回り方向を正の値として答えよ。

2) AC間において、A点から右方向にXmの位置でのせん断力 $Q(X)$ 、曲げモーメント $M(X)$ を求めよ。なお、導く過程も示すこと。

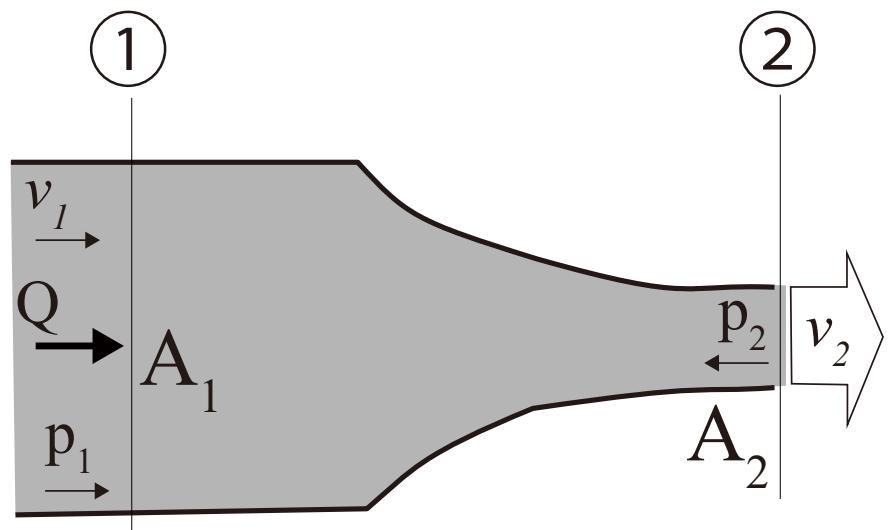
3) BC間において、B点から左方向にX'mの位置でのせん断力 $Q(X')$ 、曲げモーメント $M(X')$ を求めよ。なお、導く過程も示すこと。

2026年度 東北工業大学大学院博士（前期）課程
入学試験（Ⅰ期）工学研究科 専門科目（土木工学基礎）

受験専攻		受験番号		氏名	
------	--	------	--	----	--

第2問（水力学）

(1) 図に示すようにノズルから流量 $Q=0.03 \text{ (m}^3/\text{s})$ を空中に放水する場合について次の間に答えなさい。
ただし, $p_1=850 \text{ (kN/m}^2)$ であり, ノズルの内径を断面①, ②においてそれぞれ $d_1=60 \text{ (mm)}$, $d_2=30 \text{ (mm)}$, 重力加速度 $g=9.8 \text{ (m/s}^2)$, 水の密度 $\rho=1000(\text{kg/m}^3)$ とする。



1) 断面①と②に対する運動量保存則の式を記述せよ。

2) 連続の式を用いて v_1, v_2 を求めよ。

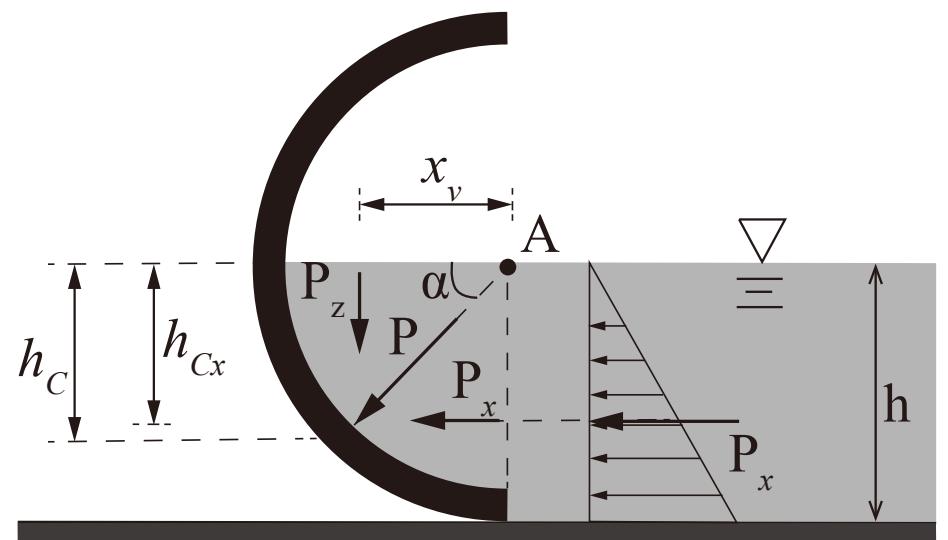
3) ノズルに作用する力Fを求めよ。

2026年度 東北工業大学大学院博士（前期）課程
入学試験（Ⅰ期）工学研究科 専門科目（土木工学基礎）

受験専攻	受験番号	氏名
------	------	----

(2) 図のように円弧ゲートの内側に水深 $h = 5\text{m}$ で水が溜められている場合を考える。ただし、重力加速度 9.8 m/s^2 、水の密度 1000 kg/m^3 、円弧の半径 5m とする。ゲートの単位幅当たりについて以下の値を求めなさい。

- 1) 全静水圧 P の水平方向成分 P_x



- 2) 作用点の水深 h_{Cx}

- 3) 全静水圧 P の鉛直方向成分 P_z

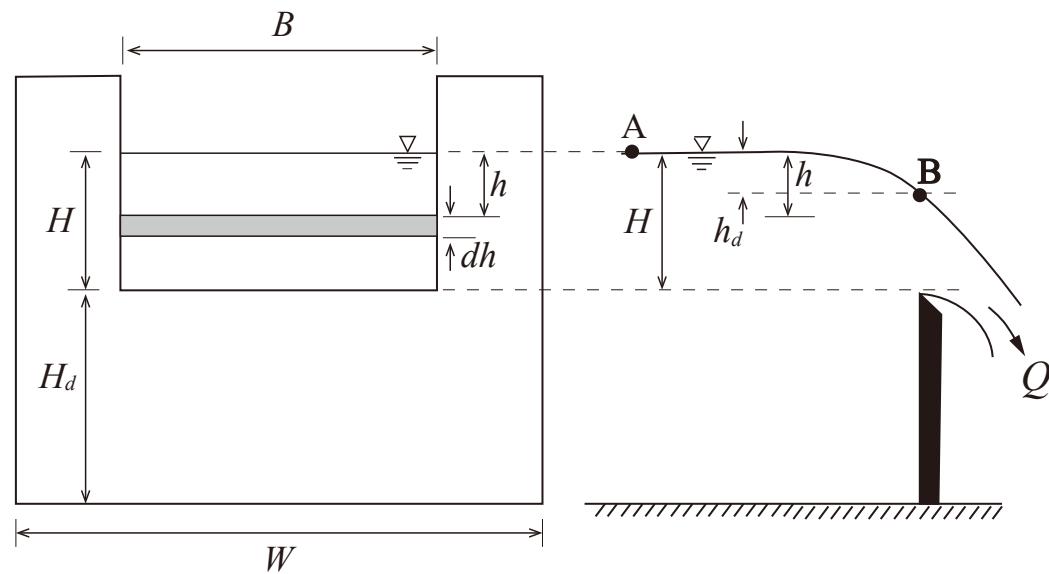
- 4) 全静水圧 P

2026年度 東北工業大学大学院博士（前期）課程
入学試験（Ⅰ期）工学研究科 専門科目（土木工学基礎）

受験専攻	受験番号	氏名
------	------	----

(3) 下図に示した四角堰について以下の問い合わせに答えなさい。

ただし、流量係数は考えないものとする。



1) ベルヌーイの定理を用いて B 点で越流する流速を求める式を導きなさい。

2) 越流水深 H から流量 Q を求める式を導きなさい。

2026年度 東北工業大学大学院博士（前期）課程
入学試験（Ⅰ期）工学研究科 専門科目（土木工学基礎）

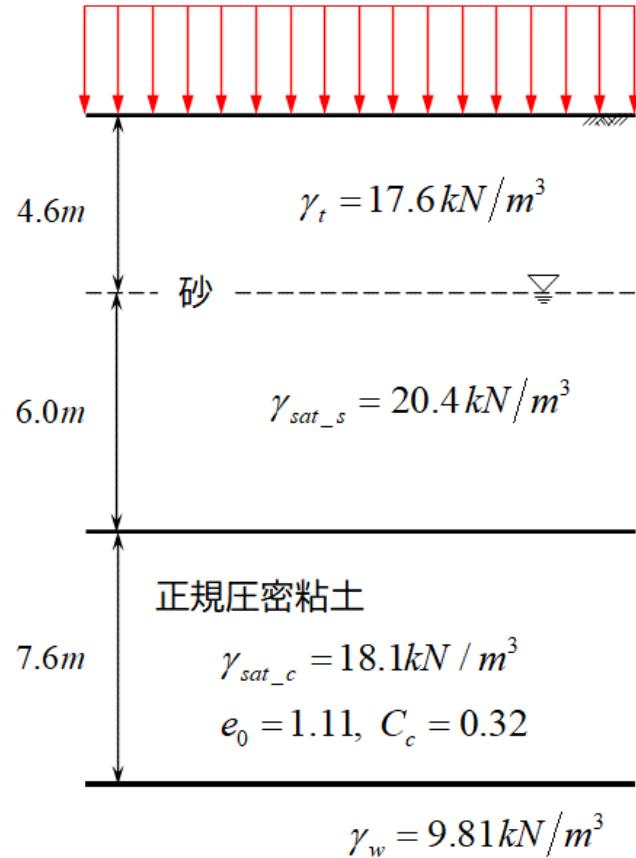
受験専攻		受験番号		氏名
------	--	------	--	----

第3問（地盤工学）

(1) 図のような地盤構成で地表面に $q = 120 \text{ kN/m}^2$ の荷重が作用されたとき、次の問い合わせについて答えなさい。

$$q = 120 \text{ kN/m}^2$$

1) 正規圧密粘土層の中央部の有効応力を求めなさい。



2) 正規圧密粘土層の圧密沈下量を求めなさい。

2026年度 東北工業大学大学院博士（前期）課程
入学試験（Ⅰ期）工学研究科 専門科目（土木工学基礎）

受験専攻		受験番号		氏名	
------	--	------	--	----	--

(2) 飽和粘土を用いて $\sigma_3 = 200kPa$ のもと、圧密非排水 (CU) 三軸圧縮試験を行ったところ、破壊時に軸差応力 $\sigma_1 - \sigma_3 = 280kPa$ 、間隙水圧 $u = 180kPa$ 、破壊面の角度 $\theta = 57^\circ$ が測定されたとき、次の問い合わせについて答えなさい。

1) 破壊面に作用する鉛直応力 σ_θ を求めなさい。

2) 破壊面に作用するせん断応力 τ_θ を求めなさい。

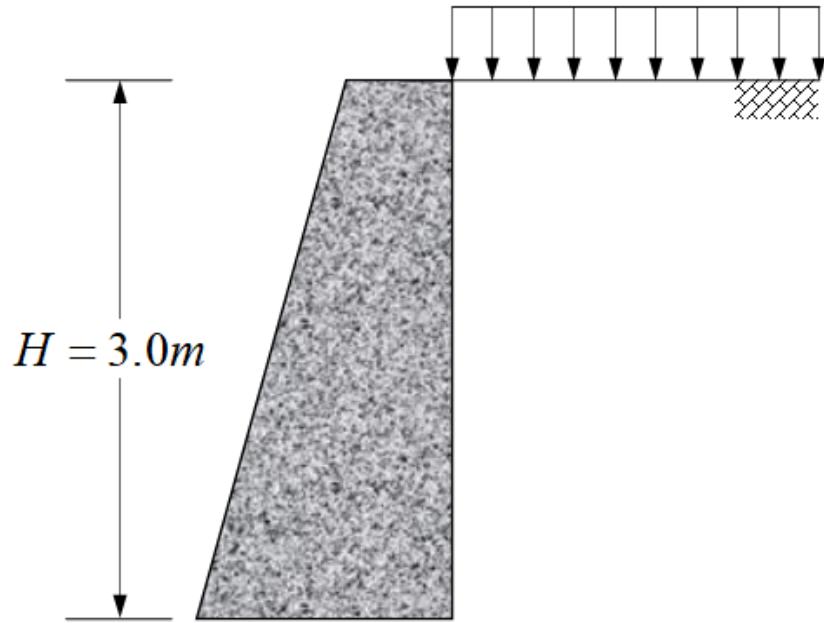
3) この粘土試料に作用する最大せん断応力 τ_{max} と最大せん断応力面の角度を求めなさい。

2026年度 東北工業大学大学院博士（前期）課程
入学試験（Ⅰ期）工学研究科 専門科目（土木工学基礎）

受験専攻		受験番号		氏名
------	--	------	--	----

- (3) ランキンの土圧論を用いて、次の問い合わせについて答えなさい。ただし、上載荷重 $q = 10 \text{ kN/m}^2$ 、裏込め土の湿潤単位体積重量 $\gamma_t = 18 \text{ kN/m}^3$ 、 $\phi = 40^\circ$ 、 $c = 0.0 \text{ kN/m}^2$ とする。

$q = 10 \text{ kN/m}^2$ 1) 擁壁に働く主働土圧の分布図を作図しなさい。



土質条件：

$$\gamma_t = 18 \text{ kN/m}^3, \phi = 40^\circ, c = 0.0 \text{ kN/m}^2$$

- 2) 擁壁に働く主働土圧の合力を求めなさい。

- 3) 壁底からの主働土圧の合力作用位置を求めなさい。

2026年度 東北工業大学大学院博士（前期）課程

入学試験（Ⅰ期）工学研究科 専門科目（土木工学基礎）

受験専攻		受験番号		氏名	
------	--	------	--	----	--

第4問（土木材料）

下記条件の鉄筋コンクリート単鉄筋長方形断面に“正”の曲げモーメント $M=60 \text{ kN}\cdot\text{m}$ が作用している。以下の設間に答えよ。なおこの時、圧縮側コンクリートおよび引張鉄筋は弾性であり、「平面保持の法則」「引張側コンクリートは力を受け持たない」の各仮定が成立するものとする。

断面幅 $b = 0.5 \text{ m}$ 、有効高さ $d = 0.8 \text{ m}$ 、引張鉄筋量 $A_s = 20 \text{ cm}^2$ 、

鉄筋のヤング係数 $E_s = 200 \text{ kN/mm}^2$ 、コンクリートのヤング係数 $E_c = 25 \text{ kN/mm}^2$

- (I) 断面上縁からの中立軸までの長さを求めよ。なお、算定の仮定で必要であれば、断面上縁に生じるコンクリートの圧縮応力と圧縮ひずみをそれぞれ σ'_c 、 ε'_c 、引張鉄筋に生じる引張応力と引張ひずみをそれぞれ σ_s 、 ε_s で示すこととする。

2026年度 東北工業大学大学院博士（前期）課程
入学試験（Ⅰ期）工学研究科 専門科目（土木工学基礎）

受験専攻		受験番号		氏名	
------	--	------	--	----	--

(2) 断面上縁でのコンクリートの圧縮応力 $\sigma'c$ 、引張鉄筋に生じる引張応力 σ_s をそれぞれ求めよ。

(3) 引張鉄筋の引張ひずみ ε_s を求めよ。