

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。

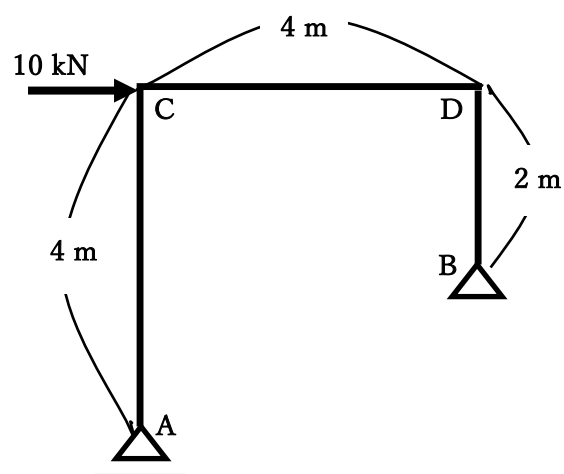
受 験 専 攻	
受 験 番 号	
氏 名	

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Ⅰ問（構造力学）

（Ⅰ）下図について以下の設問に答えよ。



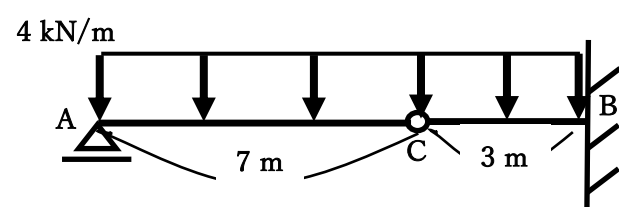
1) 反力を求めよ。計算過程も示すこと。なお、図中に各反力を矢印で示し、各矢印の方向を正の値として答えよ。

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 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。

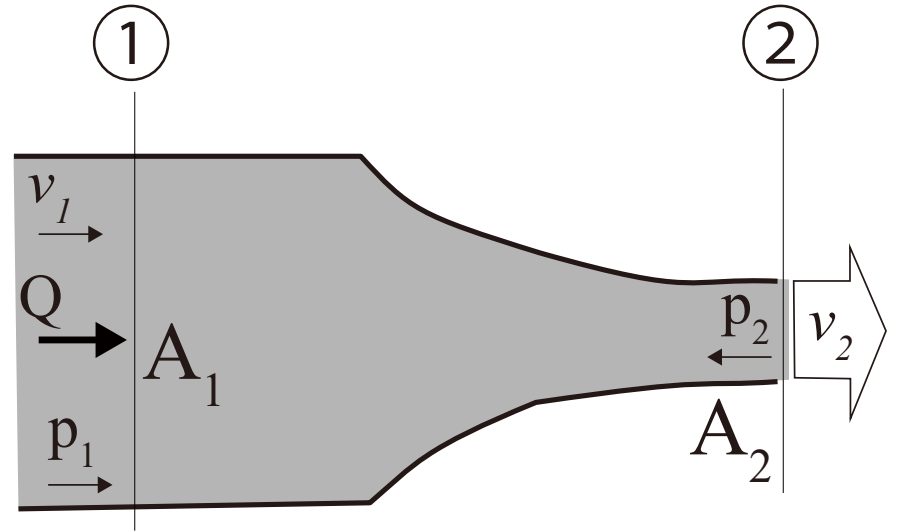
3) BC 間において、B 点から左方向に X' m の位置でのせん断力 $Q(X')$ 、曲げモーメント $M(X')$ を求めよ。なお、導く過程も示すこと。

2026年度 東北工業大学大学院博士（前期）課程
入学試験（1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（水理学）

（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問に答えなさい。
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。

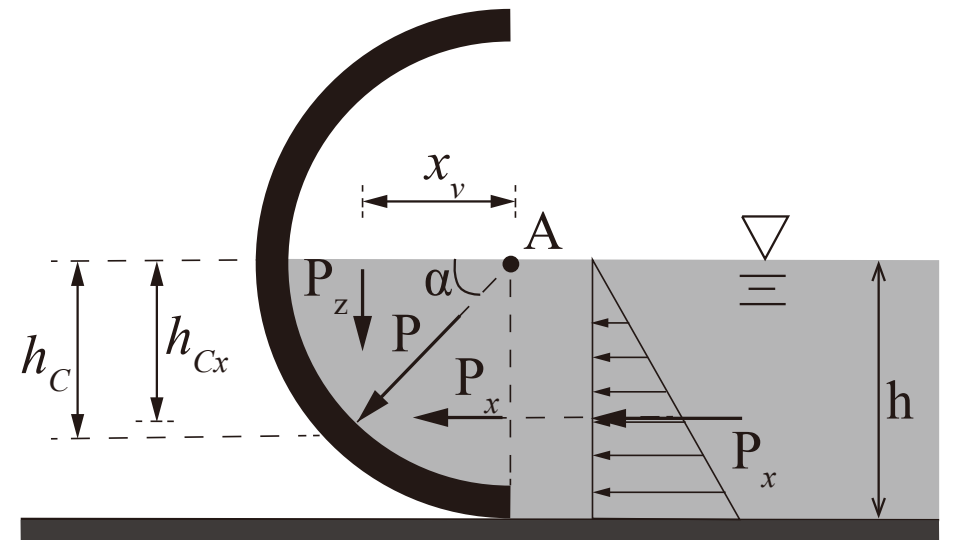
2) 連続の式を用いて v_1, v_2 を求めよ。

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}

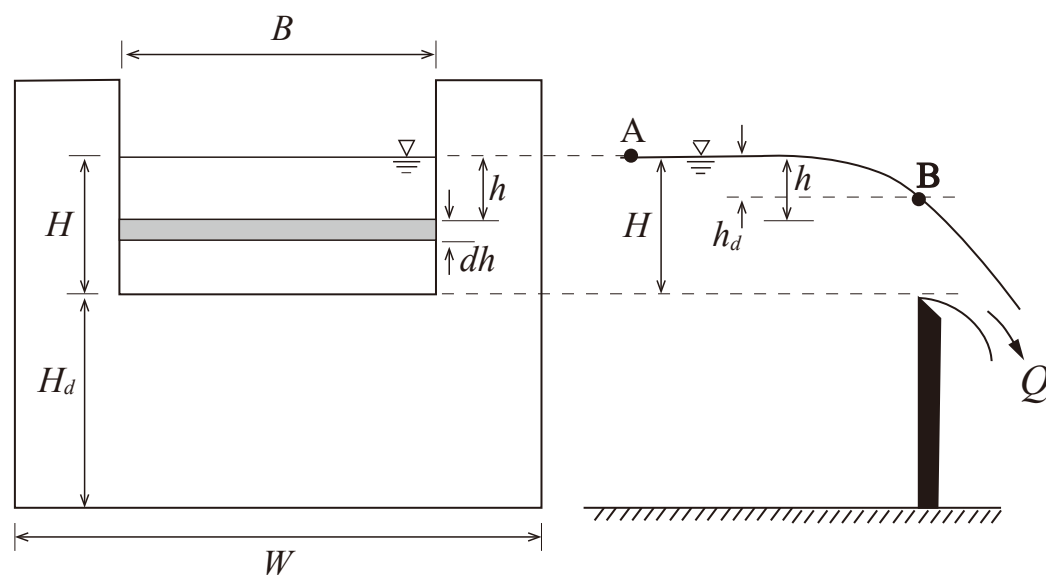
3) 全静水圧 P の鉛直方向成分 P_z

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。

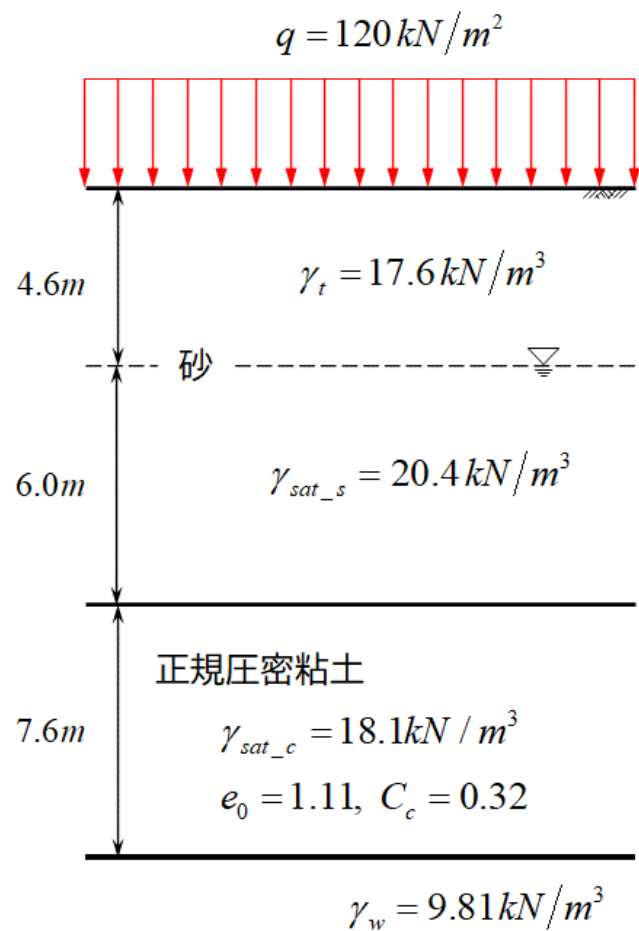
- 2) 越流水深 H から流量 Q を求める式を導きなさい。

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（土工学基礎）

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

第3問（地盤工学）

（Ⅰ）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、次の問いについて答えなさい。



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。

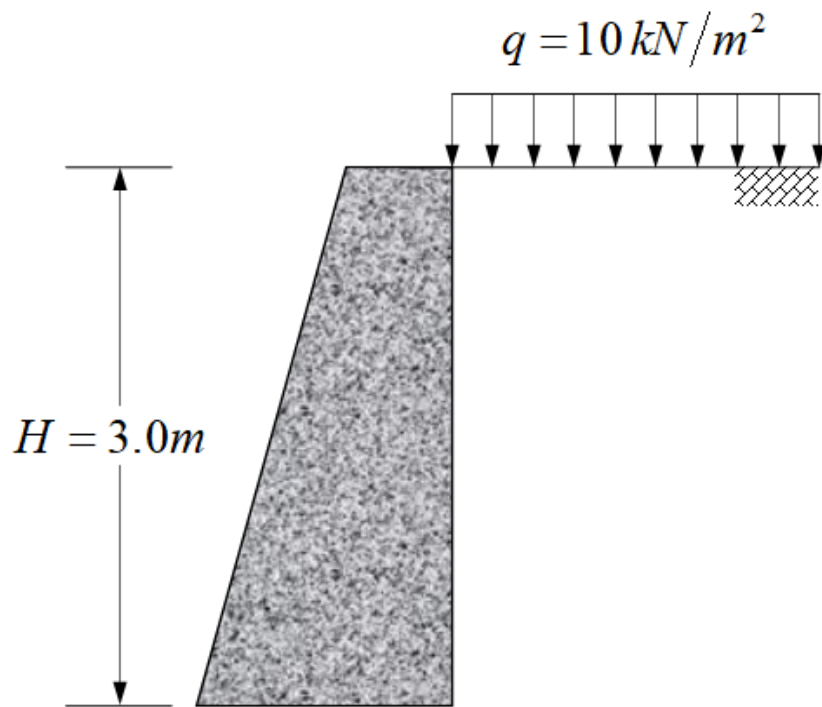
２）破壊面に作用するせん断応力 τ_θ を求めなさい。

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。



- Ⅰ) 擁壁に働く主働土圧の分布図を作図しなさい。

土質条件：

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

- 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。以下の設問に答えよ。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 $E_c=25 \text{ kN/mm}^2$

- (1) 断面上縁からの中立軸までの長さを求めよ。なお、算定の仮定が必要であれば、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 σ'_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。