

問 題 訂 正

「専門科目（建設環境工学コース）」

問題 3 設問文 1 行目

（誤） ……， B-C 間が円弧型となっているゲート……。

を

（正） ……， B-C 間が円弧型で幅が 3mとなっているゲート……。

に訂正する。

令和 8 年度 専攻科入学者選抜学力検査問題

〔 100点
90分 〕

専門科目 (創造工学専攻建設環境工学コース)

注意事項

1. 問題用紙は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 5 ページまでである。
検査開始の合図のあとで確かめること。
3. 解答は、すべて解答用紙に記入すること。
4. 解答用紙の得点欄には記入しないこと。

問題 1

図 1.1 のように長さ L の片持梁 AB に、等変分布荷重が作用している。等変分布荷重の大きさは点 A では 0、点 B では w_1 であり、AB 間で直線分布をしている。次の問いに答えよ。

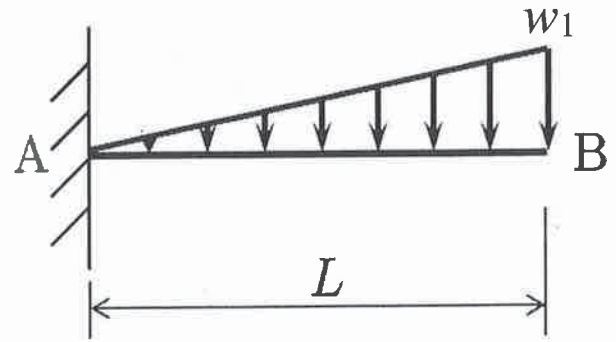


図 1.1：等変分布荷重を受ける片持梁

- (1) 点 A における支点反力について、鉛直反力 R_A 、水平反力 H_A 、モーメント反力 M_A を求めよ。また、反力計算の際は、荷重と反力を含めた計算根拠の図を作図し、力の釣り合い式を示した上で計算を行うこと。ただし、水平反力は水平右方向を正、鉛直反力は鉛直上方向を正、モーメント反力は時計回り方向を正とすること。
- (2) 点 A を 0 とし右方向の位置を x とすると、任意の位置 x におけるせん断力 Q_x 、曲げモーメント M_x を求めよ。また、断面力計算の際は、荷重と反力、断面力を含めた計算根拠の図を作図し、力の釣り合い式を示した上で計算を行うこと。ただし、せん断力は右下がりとなる方向を正、曲げモーメントは下に凸（下側引張）となる方向を正とすること。また、断面力図（せん断力図、および曲げモーメント図）を作図する必要はない。

問題2

図2.1に示すように、 x 軸および y 軸に平行な線で、2つの矩形断面（幅 b_1 、高さ h_1 の断面1、幅 b_2 、高さ h_2 の断面2）の組み合わせで構成されるT形断面がある。次の問いに答えよ。

- (1) 上縁からの中立軸 nx までの距離 y_0 を文字式で示せ。ただし、解答の際は、文字 b_1 、 h_1 、 b_2 、および h_2 を用いて、上縁に関する断面1次モーメント G 、および断面積 A を示した上で、距離 y_0 の式を示すこと。
- (2) 中立軸 nx 周りの断面2次モーメント I_{nx} を文字式で示せ。ただし、解答の際は、文字 b_1 、 h_1 、 b_2 、 h_2 、および y_0 を用いて、断面2次モーメント I_{nx} の式を示すこと。
- (3) 中立軸 nx 周りの曲げモーメント M_1 が作用したとき、上縁に発生する応力 σ'_c を文字式で示せ。ただし、解答の際は、文字 M_1 、 y_0 、および I_{nx} を用いて、上縁応力 σ'_c の式を示すこと。

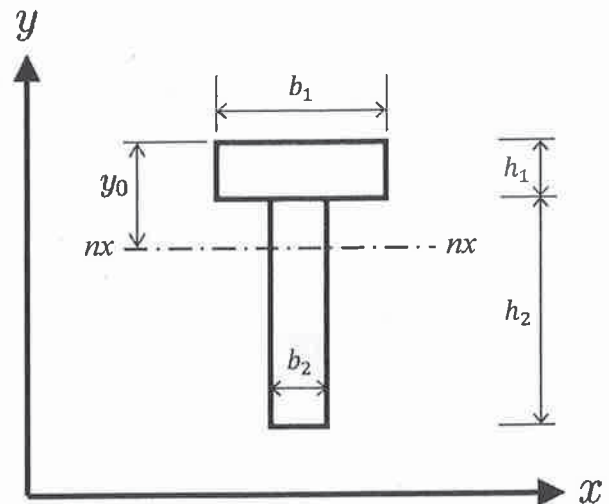


図 2.1 : T 形断面

問題3

図3.1に示すAを回転軸、B-C間が円弧型となっているゲートに作用する全水圧を求めたい。問題文中の空欄に最も適切だと考えられる数値もしくは用語をそれぞれ記入せよ。ただし、流体密度 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ 、重力加速度 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ とし、数値は小数点以下第2位を四捨五入して用いる。

曲面に作用する全水圧は水平方向および鉛直方向に成分分解をすると算出が容易である。全水圧の水平方向成分は、曲面を鉛直面に投影した図形に作用する全水圧に相当し、重心の位置 h_G は水面から ① m、作用点の位置 z_c は水面から ② m、全水圧 P_x は ③ kN に相当する。鉛直方向成分はゲートの上にいる水の重さに等しいとみなすことができる。円弧の角度 θ は 70.5° に相当する。図面より、ゲートの上にいる水の体積 V を 12.4 m^3 とすると、鉛直方向成分の全水圧 P_z は ④ kN と見積もられる。

円弧ゲートの合力の作用線はゲート中心を通るため、⑤ の定理を適用すると、以下の式となる。

$$P_x \times (z_c + 1) - P_z \times x_c = 0$$

その結果、作用点の位置 x_c は ⑥ m と評価される。また、合力 P は 135.0 kN と見積もることができた。

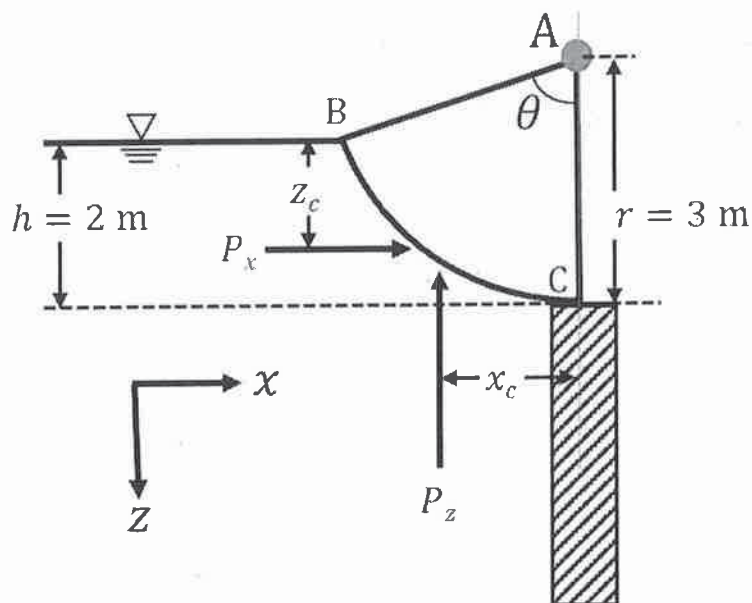


図3.1：円弧形ゲートの断面図

問題 4

図 4.1 のとおり，タンク A とタンク B とが同一直径 D の円管で接続されており，途中に 2 本のマノメータが設置されている。タンクから円管へと接続する箇所①の損失係数は f_e ，屈折箇所②③④の損失係数はいずれも f_b ，円管からタンクへと接続している箇所⑤の損失係数は f_o ，円管の部材に伴う摩擦損失係数は f ，円管内を流れる流体の断面平均流速は v ，重力加速度は g とした場合，次の問いに答えよ。

- (1) タンクから円管へと接続する箇所①，屈折箇所②および③での損失水頭をそれぞれ示せ。
- (2) タンク A～B 間における全ての損失水頭を H とおいた場合， H を問題文および図 4.1 で示した文字のみで表現せよ。
- (3) 円管内を流れる流体の断面平均流速 v を，問題文および図 4.1 で示した文字のみで表現せよ。

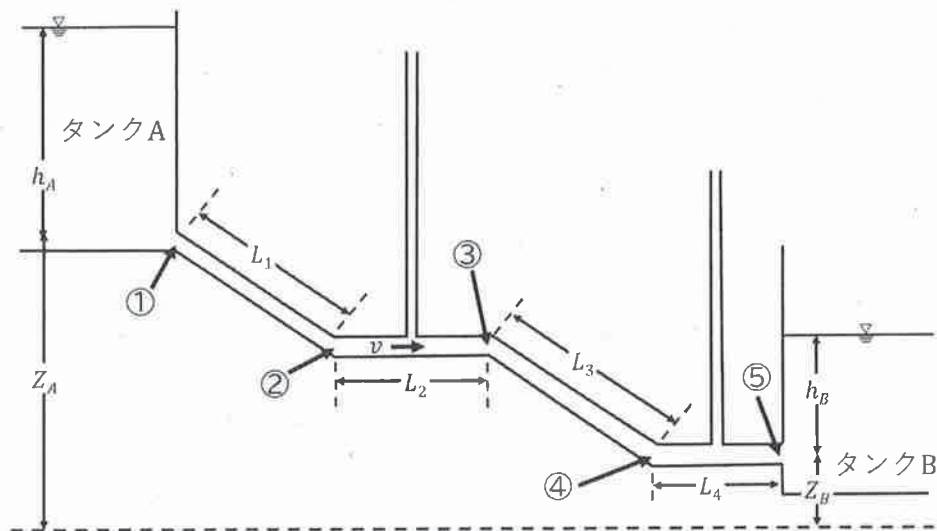


図 4.1：タンク A とタンク B が繋がる単線管路

問題5

次の問いに答えよ。

(1) 次の空欄に適切な用語，数式を解答欄に記入しなさい。

土の強度とは（ ㉑ ）強さ τ のことである。粘着力 c ，せん断抵抗角 ϕ ，垂直応力 σ とするとクーロンの破壊規準に従えば，式； $\tau =$ （ ㉒ ）によって求められる。 c と ϕ を合わせて（ ㉓ ）という。 c が（ ㉔ ）ほど土の強度は低く， ϕ が（ ㉕ ）ほど土の強度は低い。なお，粘土のときは（ ㉖ ）をゼロとして設計している。 c ， ϕ を計測するための室内試験を（ ㉗ ）という。（ ㉘ ）には一面せん断試験，（ ㉙ ），（ ㉚ ）がある。（ ㉛ ）により得られる実験データ q_u は（ ㉜ ）と呼ばれる。

(2) ある土について調べたら粘着力 $c=20 \text{ kN/m}^2$ ，せん断抵抗角 $\phi=45^\circ$ であった。図5.1に示すとおりに，この土のすべり面上には $\sigma_m=100 \text{ kN/m}^2$ と $\tau_m=130 \text{ kN/m}^2$ が作用している。この面で発揮することのできる土のせん断強さ τ を求めよ。

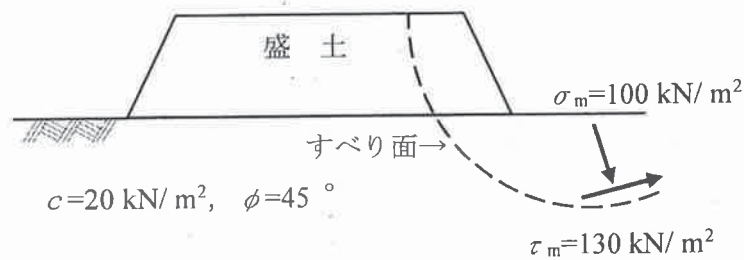


図5.1：すべり面の状況

(3) 上記(2)の結果から，この土が破壊するか判定しなさい。