

解答例
(建設工学)

受験番号

総得点欄

問題1 【水理学 その1】

問1

(1)

$$\frac{v_1^2}{2g} + h_1 = \frac{v_2^2}{2g} + h_2$$

(2)

$$Q = Bh_1 h_2 \sqrt{\frac{2g}{h_1 + h_2}}$$

(3)

水門付近では流速がゼロになるので速度水頭はゼロになる。

$$a = \frac{h_2^2}{h_1 + h_2}$$

(4)

$$\text{水門に作用する力} = \frac{\rho g h_1^2}{2} B - \frac{\rho g h_2^2}{2} B + \frac{\rho Q^2}{B h_1} - \frac{\rho Q^2}{B h_2}$$

よって

$$\rho g B \left\{ \frac{h_1^2 - h_2^2}{2} - \frac{2h_1 h_2}{h_1 + h_2} (h_1 - h_2) \right\} = \frac{\rho g B (h_1 - h_2)^3}{2 (h_1 + h_2)}$$

(右向き)

次ページへ続く

採点欄

採点欄

採点欄

採点欄

得点欄

解 答 例
(建設工学)

受験番号					
------	--	--	--	--	--

問題1【水理学 その2】

問2

- (1) 流線
- (2) 流跡線
- (3) 定常状態 または 定常流
- (4) 常流
- (5) 跳水現象
- (6) 支配断面
- (7) 変化する
- (8) 大きくなる
- (9) 小さくなる
- (10) 大きくなる

採点欄

--

得点欄

--

解 答 例

(建設工学)

受験番号							
------	--	--	--	--	--	--	--

総得点欄

問題 2 【地盤工学】

問 1

(1)	鉛直全応力 (kN/m ²)	間隙水圧 (kN/m ²)	鉛直有効応力 (kN/m ²)
	278.4	117.6	160.8

(2)	鉛直全応力 (kN/m ²)	間隙水圧 (kN/m ²)	鉛直有効応力 (kN/m ²)
	278.4	98.0	180.4

(3)	地下水位 (m)
	GL - 7.0

問 2

湿潤密度 (g/cm ³)	含水比 (%)	乾燥密度 (g/cm ³)	間隙比 (単位無し)	飽和度 (%)
1.75	40.00	1.25	1.12	94.64

問 3

- (1) 砂質土の締まり具合が、その砂質土の最も緩い状態（最大間隙比 e_{max} ）と最も密な状態（最小間隙比 e_{min} ）の間のどの状態かを表す指標。 D_r で表記され、以下の式から求められる。

$$D_r = \frac{e_{max} - e}{e_{max} - e_{min}}$$

別式

$$D_r = \frac{\rho_{dmax}(\rho_d - \rho_{dmin})}{\rho_d(\rho_{dmax} - \rho_{dmin})}$$

ρ_d : 乾燥密度、 ρ_{dmax} : 最大密度、 ρ_{dmin} : 最小密度

- (2) 土が過去に受けた圧密履歴を表す用語の一つで、地盤のある層が過去に現在の有効鉛直応力よりも大きな圧密応力を経験した状態。
- (3) 擁壁などの抗土圧構造物の背後にある土が抗土圧構造物を押し倒す方向に作用する土圧。受動土圧、静止土圧より小さい。
- (4) 繰り返した細粒土が塑性を示す含水比の範囲を示す指標。 I_p で表記され、液性限界(w_L)から塑性限界(w_p)を減じて算出される。粘土分が多く含まれる場合に大きな値を示す。

採点欄

採点欄

採点欄

得点欄

解 答 例

(建設工学)

受験番号						
------	--	--	--	--	--	--

総得点欄

問題3【構造工学 その1】

問1

点Gの右側の梁において、点Gのモーメントがゼロになる条件式は、

$$R_C L - M_0 = 0$$

これより、

$$R_C = M_0 / L$$

構造全体の点Aを中心としたモーメントのつり合い条件は、

$$R_B L + 3R_C L - M_0 = 0$$

これより、

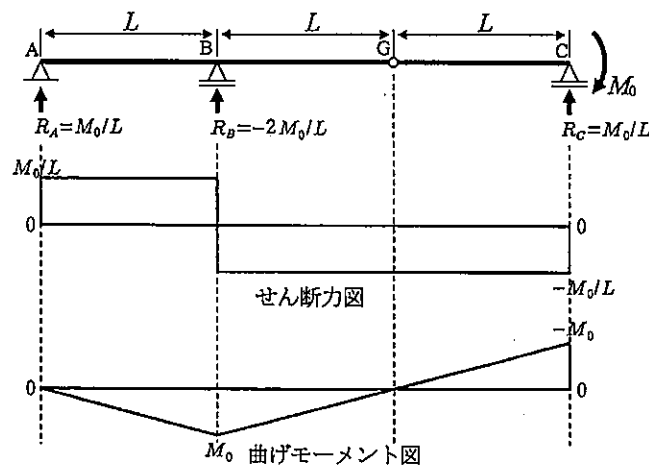
$$R_B = -3R_C + M_0 / L = -2M_0 / L$$

構造全体の鉛直方向の力のつり合い条件は、

$$R_A + R_B + R_C = 0$$

これより、

$$R_A = -R_B - R_C = M_0 / L$$



問2

点Bのたわみとたわみ角は、長さLの片持ち梁の自由端のたわみとたわみ角に相当することから、公式あるいは微分方程式や弾性荷重法、エネルギー法などで求めると、

$$v_B = \frac{M_0 L^2}{2EI} \quad \theta_B = \frac{M_0 L}{EI}$$

次ページへ続く

採点欄

採点欄

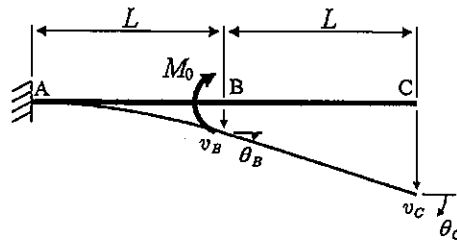
得点欄

解 答 例

(建設工学)

問題3【構造工学 その2】

問2 つづき



梁の BC 区間には断面力は生じていないため、梁は直線になっている。
したがって、点 C のたわみとたわみ角は、

$$v_C = v_B + L\theta_B = \frac{3M_0L^2}{2EI} \quad \theta_C = \theta_B = \frac{M_0L}{EI}$$

問3

力のつり合い条件より、反力は

$$R_A = \frac{2}{5}P \quad R_B = \frac{3}{5}P$$

切断法により軸力 N_1, N_2, N_4 を求める。

鉛直方向の力のつり合い条件より、

$$R_A + \frac{N_2\sqrt{3}}{2} = 0 \quad \therefore N_2 = -\frac{2}{\sqrt{3}}R_A = -\frac{4P}{5\sqrt{3}}$$

点 D を中心としたモーメントのつり合い条件より、

$$2R_AL + \frac{\sqrt{3}}{2}N_1L = 0 \quad \therefore N_1 = -\frac{4}{\sqrt{3}}R_A = -\frac{8P}{5\sqrt{3}}$$

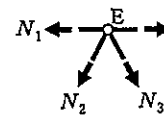
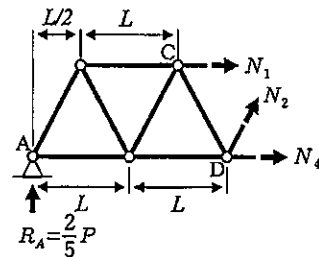
水平方向の力のつり合い条件式より、

$$N_1 + \frac{N_2}{2} + N_4 = 0 \quad \therefore N_4 = -N_1 - \frac{N_2}{2} = \frac{2P}{\sqrt{3}}$$

格点法により、点 E に集まる部材の軸力を求める。

点 E における鉛直方向の力のつり合い条件は、

$$(N_2 + N_3)\frac{\sqrt{3}}{2} = 0 \quad \therefore N_3 = -N_2 = \frac{4P}{5\sqrt{3}}$$



解 答 例

(建設工学)

受験番号					
------	--	--	--	--	--

総得点欄

問題4 【コンクリート工学】

問1

(1)	(2)
B	A

採点欄

問2

(1)	(2)
40.0	170.0

(3)	(4)
6.7	33.5

採点欄

問3

(1)	(2)	(3)	(4)
80 mm	5.69 kN	C	C

採点欄

得点欄

解答例
(建設工学)

受験番号					
------	--	--	--	--	--

総得点欄

問題5 【地域計画学】

問1

(a)	ル・コルビュジエ	(b)	高層
(c)	減歩	(d)	120
(e)	400		

採点欄

問2

(a)	ボトルネック	(b)	分担 (機関分担)
(c)	交通需要マネジメント (TDM)	(d)	走行時間短縮
(e)	25	(f)	0.5

採点欄

得点欄

解 答 例
(建設工学)

受験番号					
------	--	--	--	--	--

問題 6 【環境工学 その2】

問 2 つづき

(3) 計算過程

BOD 除去量 (mg/L)を算出する。

$$\text{BOD 除去量} = \text{流入 BOD} - \text{流出 BOD} = 200 \text{ mg/L} - 10 \text{ mg/L} = 190 \text{ mg/L}$$

$$\text{総 BOD 除去量} = \text{BOD 除去量} \times \text{処理水量} = 190 \text{ mg/L} \times 10,000 \text{ m}^3/\text{day}$$

答え： 1,900 kg/day

採点欄

--

問 3

(1) 水循環

水は太陽の熱で蒸発し大気中に上がり、雲となって降水として地表に戻る。この過程が繰り返されることで水は循環している。

(2) 活性汚泥法

下水中の有機物を、微生物の働きによって分解・除去する方法であり、溶存酸素を供給して微生物の活性を維持することが重要。

(3) 温室効果係数

二酸化炭素を基準とした温暖化への影響度を示す値であり、各温室効果ガスの地球温暖化への寄与の大きさを比較するために用いる。

採点欄

--

得点欄

--