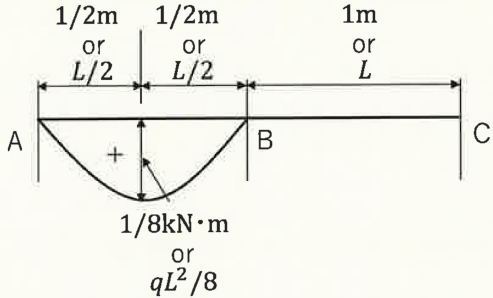
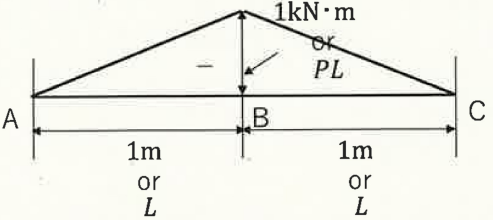


令和 6 年度木更津工業高等専門学校専攻科

学力選抜 解答用紙

環境建設工学専攻【構造力学分野】(1/3)

受験番号	氏 名
	模範解答

1.	4 点 鉛直上向きを+ $V_A = \underline{1/2 \ (0.5)} \text{ kN}$	4 点 鉛直上向きを+ $V_B = \underline{1/2 \ (0.5)} \text{ kN}$			
曲げモーメント図 5 点 $Mx = qLx/2 - qx^2/2$ のグラフの概形が一致しても最大値, 最小値がない場合は 1 点ずつ減点 ±の表記がない場合は 1 点減点 グラフの凸方向を間違えている場合は 1 点減点					
					
2.	4 点 鉛直上向きを+ $V_A = \underline{-1} \text{ kN}$	4 点 鉛直上向きを+ $V_B = \underline{2} \text{ kN}$			
曲げモーメント図 5 点 $Mx = -Px$ のグラフの概形が一致しても最大値, 最小値がない場合は 1 点ずつ減点 ±の表記がない場合は 1 点減点					
					
3.	4 点 鉛直下向きを+ $P = \underline{1/2 \ (0.5)} \text{ kN}$	4.	5 点 $I_0 = \underline{1/120000 \ (8.3 \times 10^{-6})} \text{ m}^4$	5.	5 点 鉛直下向きを+ $\delta_C = \underline{7/40 \ (0.175)} \text{ mm}$

どの設問も小数で解答した場合 1 点減点

小計
40

1.

水平方向, 鉛直方向, モーメントのつり合いより導出.

$$\Sigma M(A)=0 \text{ より, } qL^2/2 - V_B L = 0 \quad \underline{V_B = qL/2 = 1/2 \text{ kN}}$$

$$\Sigma Y=0 \text{ より, } V_A + V_B - qL = 0 \quad \underline{V_A = qL/2 = 1/2 \text{ kN}}$$

曲げモーメントは切断面での力のつり合いより算出

$0 < x < L$ (AB 区間)

$$\Sigma M(x)=0 \text{ より, } qL/2 \times x - qx \times x/2 - M_x = 0 \quad \underline{M_x = qLx/2 - qx^2/2}$$

$L < x < 2L$ (BC 区間)

$$\Sigma M(x)=0 \text{ より, } M_x = 0 \quad \underline{M_x = 0}$$

2.

水平方向, 鉛直方向, モーメントのつり合いより導出.

$$\Sigma M(A)=0 \text{ より, } 2PL - V_B L = 0 \quad \underline{V_B = 2P = 2 \text{ kN}}$$

$$\Sigma Y=0 \text{ より, } V_A + V_B - P = 0 \quad \underline{V_A = -P = -1 \text{ kN}}$$

曲げモーメントは切断面での力のつり合いより算出

$0 < x < L$ (AB 区間)

$$\Sigma M(x)=0 \text{ より, } -P \times x - M_x = 0 \quad \underline{M_x = -Px}$$

$L < x < 2L$ (BC 区間)

$$\Sigma M(x)=0 \text{ より, } -P \times x + 2P \times (x-L) - M_x = 0 \quad \underline{M_x = Px - 2PL}$$

3.

重ね合わせの定理より, 等分布荷重と集中荷重が作用している場合の $V_A = qL/2 - P$ となる.

$q=1, L=1$ であるため V_A が 0 になるためには $\underline{P=1/2 \text{ kN}}$ となる.

4.

矩形断面であるため $I_0 = bh^3/12 = \underline{1/120000 \text{ m}^4}$ となる.

5.

たわみを求める解法は自由とする. 仮想仕事の原理より求める例は下記のとおりである.

2.で求めたモーメントを実系とし, 2.で求めたモーメントの $P=1.0$ としたものを仮想系とすると, 集中荷重 P によるたわみは以下ようになる.

$$\delta_{C1} = \int_0^L \frac{-Px \times -x}{EI} dx + \int_0^L \frac{-Px_2 \times -x_2}{EI} dx_2 = \frac{2PL^3}{3EI}$$

1.で求めたモーメントを実系とし, 2.で求めたモーメントの $P=1.0$ としたものを仮想系とすると, 等分布荷重 q によるたわみは以下ようになる.

$$\delta_{C2} = \int_0^L \frac{\left(\frac{qLx}{2} - \frac{qx^2}{2}\right) \times -x}{EI} dx + \int_0^L \frac{0 \times -x_2}{EI} dx_2 = -\frac{qL^4}{24EI}$$

$$\text{重ね合わせの原理より } \delta_C = \delta_{C1} + \delta_{C2} = \frac{2PL^3}{3EI} + \left(-\frac{qL^4}{24EI}\right)$$

$P=1/2 \text{ kN}, q=1 \text{ kN/m}, L=1 \text{ m}, E=200 \text{ kN/mm}^2 = 200 \times 10^6 \text{ kN/m}^2, I_0=1/120000 \text{ m}^4$ を代入すると
 $\underline{\delta_C = 1.75 \times 10^{-4} \text{ m} = 0.175 \text{ mm} = 7/40 \text{ mm}}$ となる

※ x の原点は A 点, 右向きを正, x_2 の原点は C 点, 左向きを正とする

令和6年度木更津工業高等専門学校専攻科

学力選抜 解答用紙

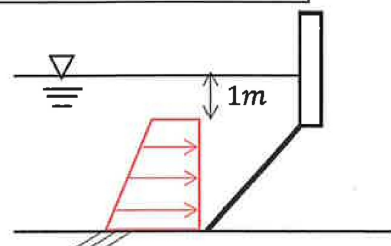
環境建設工学専攻【水理学分野】(2/3)

受験番号	氏 名
	模範解答

1.	(1) 水平方向成分 7 点 $P_H = 80 \text{ kN}$	(2) 鉛直方向成分 8 点 $P_V = 60 \text{ kN}$
2.	(1) フルード数 7 点 $Fr = 0.2$	(2) 比エネルギー 8 点 $E = 2.25 \text{ m}$

- 1.(1) ゲートに作用する水平方向成分の分布図は台形分布となる。
示した分布の面積×奥行きで全水圧の水平方向成分が求まる。

$$P_H = \frac{1}{2} \times (1\rho g + 3\rho g) \times 2 \times 2 = 80000 \text{ N} = 80 \text{ kN}$$



- (2)鉛直方向成分は、ゲート上にのっている水の重量に等しい。固定ゲートからゲートの端までの距離は、 1.5m となるので、

$$P_V = \rho g V \quad (4 \text{ 点})$$

$$= 1000 \times 10 \times (1.5 \times 3 - \frac{1}{2} \times 1.5 \times 2) \times 2 = 60000 \text{ N} = 60 \text{ kN}$$

- 2.(1)この水路を流れる水の流速は

$$v = \frac{Q}{A} \rightarrow 1 \text{ m/s}$$

フルード数は

$$Fr = \frac{v}{\sqrt{gh}} = \frac{1}{\sqrt{10 \times 2.5}} = 0.2$$

- (2)比エネルギーは以下で求まる。

$$E = \frac{v^2}{2g} + h \quad (4 \text{ 点})$$

$$= \frac{1^2}{2 \times 10} + 2.5 = 2.25 \text{ m}$$

小計

30

令和 6 年度木更津工業高等専門学校専攻科

学力選抜 解答用紙

環境建設工学専攻【土質力学分野】(3/3)

受験番号	氏 名
	模範解答

1. 3 点×4=12 点

①	砂	②	シルト
③	粘土	④	礫

2. 6 点×3=18 点

鉛直有効応力	有効応力の原理から、以下の式が定義される。 鉛直全応力 σ_v = 鉛直有効応力 σ'_v + 間隙水圧 u $17 \times 1.5 + 19 \times 0.5 + (20 - 10) \times 2.5 + (19.5 - 10) \times 6 + (20.5 - 10) \times 3$ $= 25.5 + 9.5 + 25 + 57 + 31.5$ $= 148.5 [\text{kN/m}^2]$	2 点 2 点 2 点
間隙水圧	$10 \times 2.5 + 10 \times 6 + 10 \times 3$ $= 25 + 60 + 30$ $= 115 [\text{kN/m}^2]$	2 点 2 点 2 点
鉛直全応力	$148.5 + 115$ $= 263.5 [\text{kN/m}^2]$	4 点 2 点

小計	合計
30	100