

1. ④번

④ 양단지점의 중립축에서의 전단응력은 최댓값이다. ($\tau_{\max} = \frac{3V_{\max}}{2A}$, $V_{\max} = \frac{wL}{2}$)

2. ②번

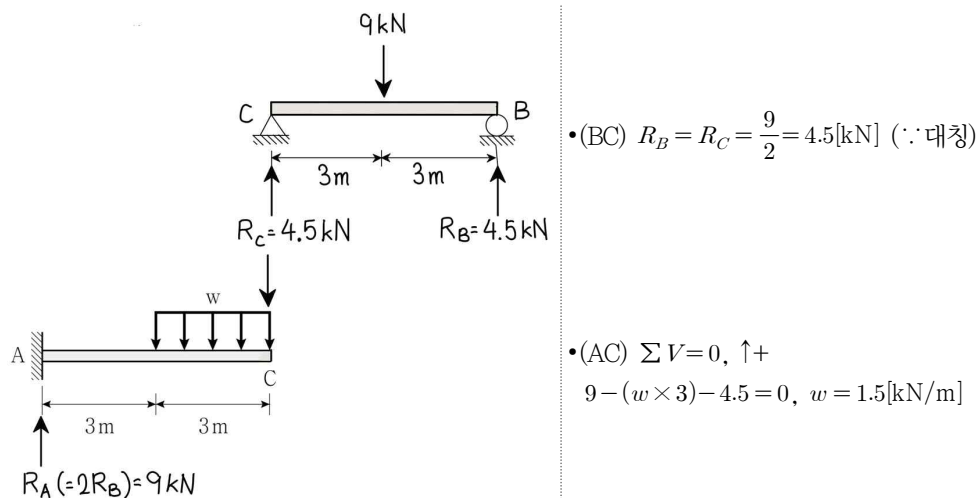
$$\odot \theta_A = \theta_B = \frac{PL^2}{16EI}, \quad \delta_C = \frac{PL^3}{48EI}$$

① 탄성계수(E) 값이 증가하면 지점 처짐각(θ_A , θ_B)의 크기는 감소한다.

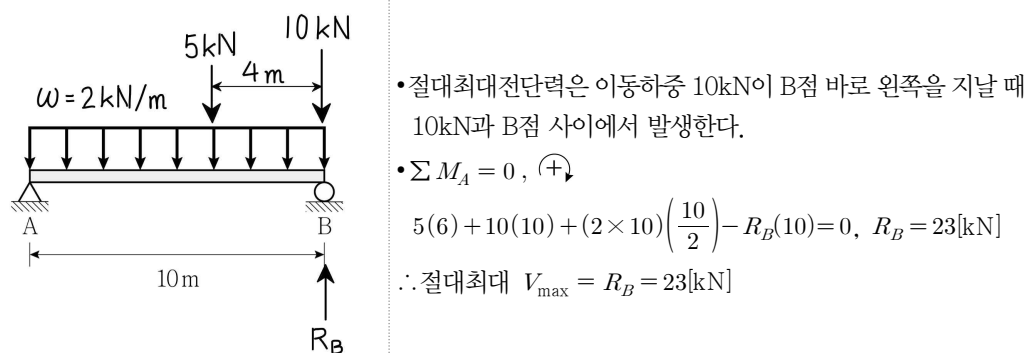
③ 휨강성(EI)이 증가하면 C점의 처짐량(δ_C)은 감소한다.

④ 지점 간 거리(L)가 증가하면 C점의 처짐량(δ_C)은 증가한다.

3. ③번



4. ④번



5. ③번

$$\frac{I_{x2}}{I_{x1}} = \frac{\frac{bh^3}{12} - \frac{b\left(\frac{h}{2}\right)^3}{12}}{\frac{bh^3}{12}} = \frac{\frac{7bh^3}{96}}{\frac{bh^3}{12}} = \frac{7}{8}$$

(주의) 무단 복제를 금지합니다. 지안공무원학원(<http://www.zianedu.com/>)

이학민 (카카오톡 플러스친구: 카카오톡 채팅창에 “이학민토목” 검색 후 친구추가)

6. ②번

모멘트분배법 이용

$$\bullet k_{BA} : k_{BC} = \frac{4EI}{3} : \frac{4EI}{4} = 4 : 3$$

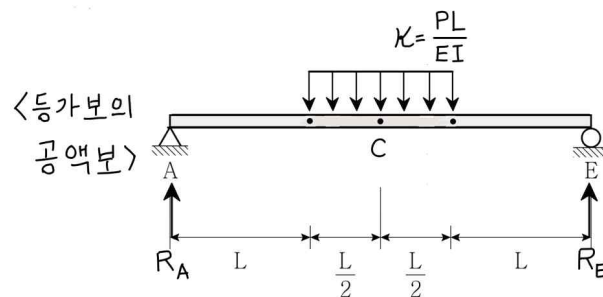
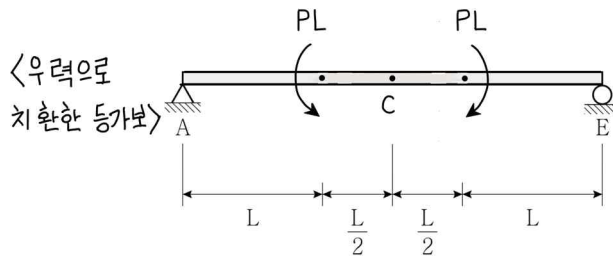
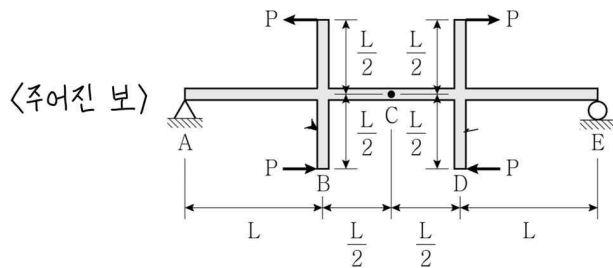
$$\bullet DF_{BC} = \frac{k_{BC}}{k_{BA} + k_{BC}} = \frac{3}{4+3} = \frac{3}{7}$$

$$\bullet M_{BC} = M_B \times DF_{BC} = 84 \times \frac{3}{7} = 36 [\text{kN}\cdot\text{m}]$$

$$\therefore M_{CB} = M_{BC} \times COF = 36 \times \frac{1}{2} = 18 [\text{kN}\cdot\text{m}]$$

7. ①번

공액보법 이용



$$\bullet \text{실제보 } \theta_A = \text{공액보 } V_A (= R_A) = \frac{L \times \frac{PL}{EI}}{2} = \frac{PL^2}{2EI} \quad (\because \text{대칭}) \quad \left(\Leftarrow a \frac{PL^2}{EI} \right)$$

$$\bullet \text{실제보 } \delta_C = \text{공액보 } M_C = \frac{PL^2}{2EI} \left(\frac{3L}{2} \right) - \left(\frac{L}{2} \times \frac{PL}{EI} \right) \left(\frac{L}{4} \right) = \frac{5PL^3}{8EI} \quad \left(\Leftarrow b \frac{PL^3}{EI} \right)$$

$$\therefore a = \frac{1}{2}, \quad b = \frac{5}{8}$$

(주의) 무단 복제를 금지합니다. 지안공무원학원(<http://www.zianedu.com/>)

이학민 (카카오톡 플러스친구: 카카오톡 채팅창에 “이학민토목” 검색 후 친구추가)

8. ③번

$$\bullet M_C = \frac{QL}{4} = \frac{2 \times 2}{4} = 1[\text{kN} \cdot \text{m}] = 1,000[\text{kN} \cdot \text{mm}]$$

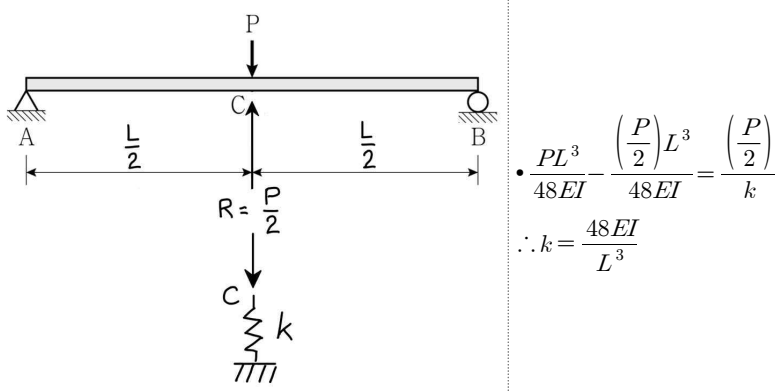
• 단순보에서 인장응력이 발생하지 않기 위해서는 중앙(C)점에서 하연의 응력이 0(zero) 이하여야 한다.

$$\bullet \sigma_{C, \text{하연}} = -\frac{P}{A} + \frac{6M_C}{Ah} \leq 0 \text{ 이므로 } h \geq \frac{6M_C}{P} \text{ 이다.}$$

$$\therefore h_{\min} = \frac{6M_C}{P} = \frac{6 \times 1,000}{50} = 120[\text{mm}]$$

9. ②번

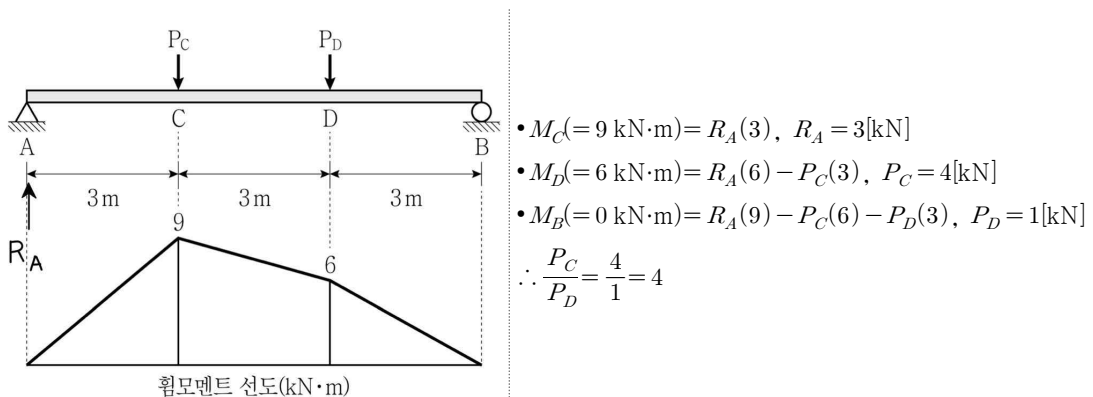
C점에서 변위일치법 이용



10. ②번

② 모멘트면적정리(Moment Area Theorem)에 의하면, 탄성 곡선상의 점 A에서의 접선과 점 B로부터 그 접선 사이의 접선각 차이는 $\frac{M}{EI}$ 선도에서 이 두 점 사이의 면적과 같다.

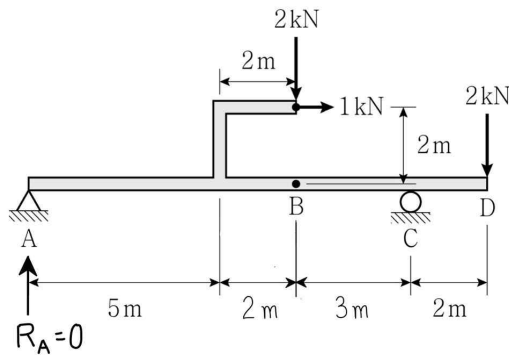
11. ①번



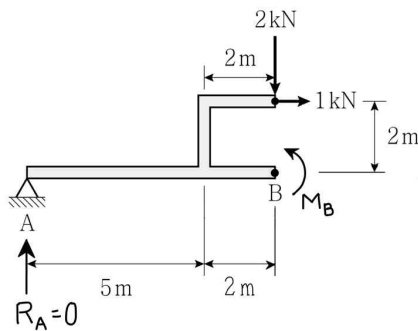
(주의) 무단 복제를 금지합니다. 지안공무원학원(<http://www.zianedu.com/>)

이학민 (카카오톡 플러스친구: 카카오톡 채팅창에 “이학민토목” 검색 후 친구추가)

12. ②번



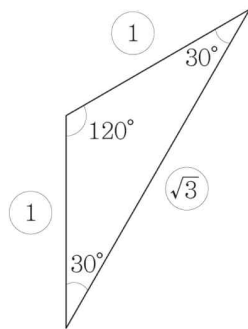
$$\begin{aligned} \bullet \sum M_C = 0, (\oplus) \\ R_A(10) - 2(3) + 1(2) + 2(2) &= 0 \\ R_A &= 0[\text{kN}] \end{aligned}$$



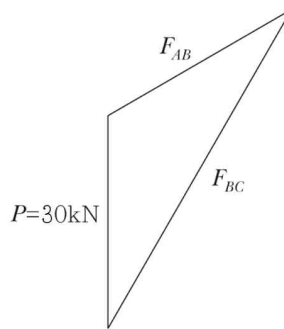
$$\begin{aligned} \bullet \sum M_B = 0, (\oplus) \\ 1(2) - M_B &= 0 \\ M_B &= 2[\text{kN}\cdot\text{m}] \end{aligned}$$

13. ①번

시력도 이용



〈기하학적 관계〉



〈힘의 관계〉

$$\begin{aligned} \therefore F_{AB} &= +30[\text{kN}] \text{ (인장)} \\ F_{BC} &= -30\sqrt{3}[\text{kN}] \text{ (압축)} \end{aligned}$$

14. ③번

$$\begin{aligned} \bullet R_A = R_C &= \frac{P + 2P + P}{2} = 2P \text{ (}\because \text{대칭)} \\ \bullet M_B &= -P(2L + L) + R_A(L) = -P(3L) + 2P(L) = -PL \\ \bullet \sigma_{B, \max} &= \frac{M_B}{Z} = \frac{PL}{\left(\frac{b^3}{6}\right)} = \frac{6PL}{b^3} \left(\leftarrow a \frac{PL}{b^3} \right) \end{aligned}$$

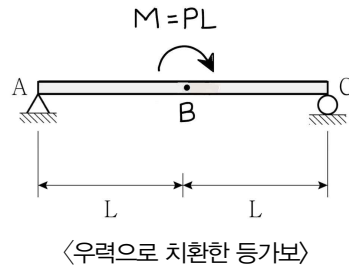
$$\therefore a = 6$$

(주의) 무단 복제를 금지합니다. 지안공무원학원(<http://www.zianedu.com/>)

이학민 (카카오톡 플러스친구: 카카오톡 채팅창에 “이학민토목” 검색 후 친구추가)

15. ④번

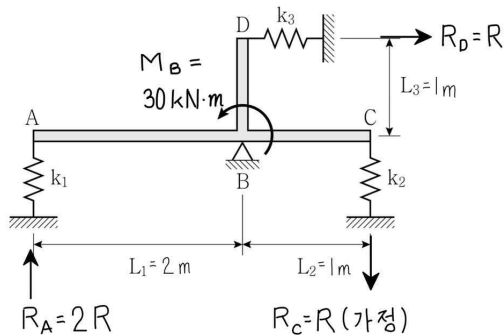
중첩공식 이용



$$\begin{aligned} \bullet \theta_A &= \frac{Ml}{24EI} = \frac{(PL)(2L)}{24EI} = \frac{PL^2}{12EI} \left(\leftarrow a \frac{PL^2}{EI} \right) \\ \therefore a &= \frac{1}{12} \end{aligned}$$

16. ③번

특이해석 이용



$$\begin{aligned} \bullet R_C &= R (\text{가정}) \\ \bullet k_1 &= k_2 = k_3 = 5 [\text{kN/m}] = 5 [\text{N/mm}] \\ \bullet R_D &= R_C \times \frac{L_{BD}}{L_{BC}} \times \frac{k_3}{k_2} = R \times \frac{1}{1} \times \frac{5}{5} = R \\ \bullet R_A &= R_C \times \frac{L_{AB}}{L_{BC}} \times \frac{k_1}{k_2} = R \times \frac{2}{1} \times \frac{5}{5} = 2R \\ \bullet \Sigma M_B &= 0, (\curvearrowright) \\ R(1) + R(1) + 2R(2) - 30 &= 0, \quad R = 5 [\text{N}] \\ \therefore \delta_A &= \frac{R_A}{k_1} = \frac{2R}{k_1} = \frac{2 \times 5}{5} = 2.0 [\text{mm}] \end{aligned}$$

17. ③번

$$\begin{aligned} \bullet \sigma_{\max} &= \frac{M_{\max}}{Z} = \frac{\left(\frac{wL^2}{8} \right)}{\left(\frac{bh^3}{6} \right)} = \frac{3wL^2}{4bh^2} \\ \bullet \tau_{\max} &= \frac{VQ}{Ib} = \frac{3V_{\max}}{2A} = \frac{3 \left(\frac{wL}{2} \right)}{2(bh)} = \frac{3wL}{4bh} \\ \therefore \frac{\sigma_{\max}}{\tau_{\max}} &= \frac{\left(\frac{3wL^2}{4bh^2} \right)}{\left(\frac{3wL}{4bh} \right)} = \frac{L}{h} = 2 (\text{배}) \text{ 이므로 } \frac{L}{h} = 2 \text{ 이다.} \end{aligned}$$

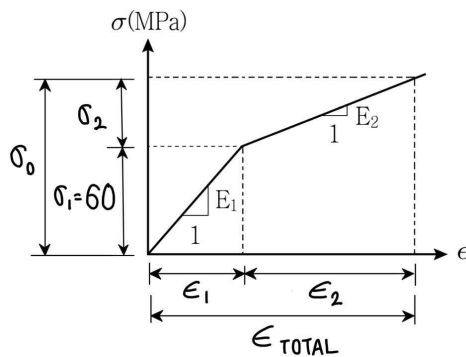
18. ①번

- 기둥 AB의 유효좌굴길이계수는 0.7보다 크고 1.0보다 작다.
- 기둥 CD의 유효좌굴길이계수는 0.5보다 크고 0.7보다 작다.

(주의) 무단 복제를 금지합니다. 지안공무원학원(<http://www.zianedu.com/>)

이학민 (카카오톡 플러스친구: 카카오톡 채팅창에 “이학민토목” 검색 후 친구추가)

19. ④번



- $\sigma_0 = \frac{P}{A} = \frac{(20 \times 10^3)}{200} = 100 [\text{MPa}]$
- $\sigma_2 = \sigma_0 - \sigma_1 = 100 - 60 = 40 [\text{MPa}]$
- $\epsilon_1 = \frac{\sigma_1}{E_1} = \frac{60}{(100 \times 10^3)} = 0.0006$
- $\epsilon_2 = \frac{\sigma_2}{E_2} = \frac{40}{(40 \times 10^3)} = 0.0010$
- $\epsilon_{TOTAL} = \epsilon_1 + \epsilon_2 = 0.0016$
- $\therefore \delta = \epsilon_{TOTAL} \times L = 0.0016 \times 2,000 = 3.2 [\text{mm}]$

20. ④번

- ㄱ. 1축 대칭 단면의 도심과 전단 중심은 일치하지 않을 수 있다. (예. T형보)
- ㄴ. 장주의 좌굴과 같은 특수한 경우의 평형방정식은 변형 후의 형상을 사용하여 구한다.
- ㄷ. 반력이 한 점에 모이는 구조물은 불안정 구조물이다.