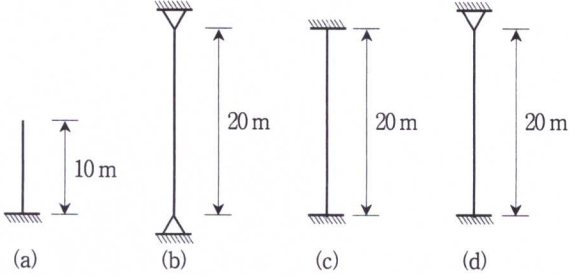


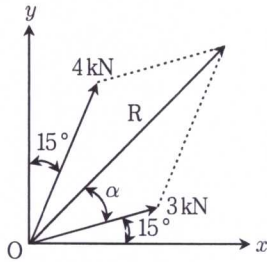
응용역학개론

문 1. 그림과 같이 단부 경계 조건이 각각 다른 장주에 대한 탄성 좌굴 하중(P_{cr})이 가장 큰 것은? (단, 기둥의 휨강성 $EI = 4000 \text{ kN} \cdot \text{m}^2$ 이며, 자중은 무시한다)



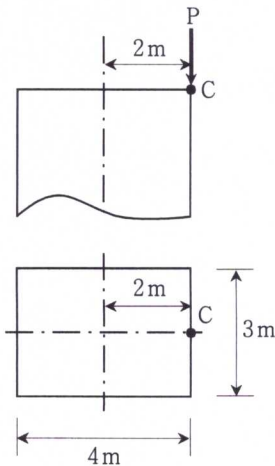
- ① (a) ② (b)
③ (c) ④ (d)

문 2. 그림과 같이 2개의 힘이 동일점 O에 작용할 때 합력(R)의 크기 [kN]와 방향(α)은?



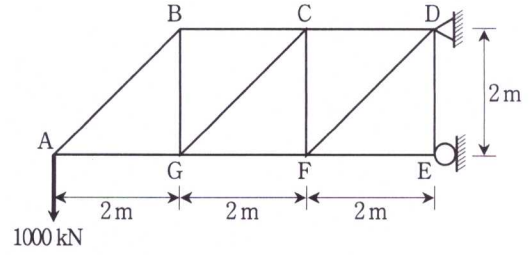
- | | |
|---|--|
| $\frac{R}{\cos^{-1}\left(\frac{5}{R}\right)}$ | $\frac{\alpha}{\cos^{-1}\left(\frac{2\sqrt{3}}{R}\right)}$ |
| ① $\sqrt{37}$ | ② $\sqrt{37}$ |
| ③ $\sqrt{61}$ | ④ $\sqrt{61}$ |

문 3. 그림과 같이 직사각형 단면을 갖는 단주에 집중하중 $P = 120 \text{ kN}$ 이 C점에 작용할 때 직사각형 단면에서 인장응력이 발생하는 구역의 넓이 [m^2]는?



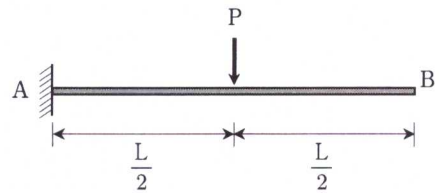
- ① 2 ② 3
③ 4 ④ 5

문 4. 그림과 같은 트러스에서 부재 CG에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 모든 부재의 자중은 무시한다)



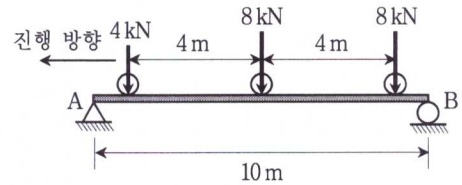
- ① 압축 부재이다.
② 부재력은 2000 kN이다.
③ 부재력은 1000 kN이다.
④ 부재력은 $1000\sqrt{2}$ kN이다.

문 5. 그림과 같은 외팔보에서 B점의 회전각은? (단, 보의 휨강성 EI는 일정하며, 자중은 무시한다)



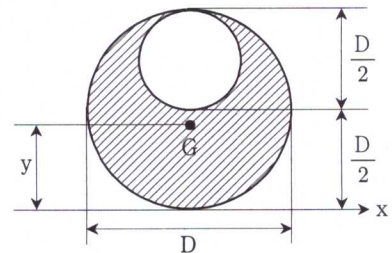
- ① $\frac{PL^2}{4EI}$ ② $\frac{PL^2}{6EI}$
③ $\frac{PL^2}{8EI}$ ④ $\frac{PL^2}{12EI}$

문 6. 그림과 같은 단순보에서 절대 최대 휨모멘트의 크기 [$\text{kN} \cdot \text{m}$]는? (단, 보의 휨강성 EI는 일정하며, 자중은 무시한다)



- ① 23.32 ② 26.32
③ 29.32 ④ 32.32

문 7. 그림과 같이 빗금 친 단면의 도심을 G라 할 때, x축에서 도심까지 거리(y)는?

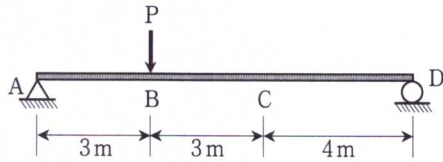


- ① $\frac{3}{12}D$ ② $\frac{5}{12}D$
③ $\frac{7}{12}D$ ④ $\frac{9}{12}D$

문 8. 한 점에서의 미소 요소가 $\varepsilon_x = 300 \times 10^{-6}$, $\varepsilon_y = 100 \times 10^{-6}$, $\gamma_{xy} = -200 \times 10^{-6}$ 인 평면 변형률을 받을 때, 이 점에서 주 변형률의 방향(θ_p)은? (단, 방향의 기준은 x축이며, 반시계 방향을 양의 회전으로 한다)

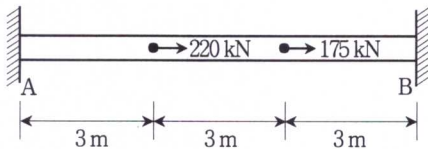
- ① 22.5° , 112.5°
 ② 45° , 135°
 ③ -22.5° , 67.5°
 ④ -45° , 45°

문 9. 그림과 같은 단순보에서 B점에 집중하중 $P = 10 \text{ kN}$ 이 연직 방향으로 작용할 때 C점에서의 전단력 $V_c [\text{kN}]$ 및 휨모멘트 $M_c [\text{kN} \cdot \text{m}]$ 의 값은? (단, 보의 휨강성 EI 는 일정하며, 자중은 무시한다)



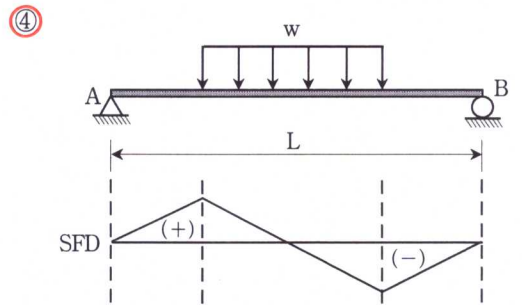
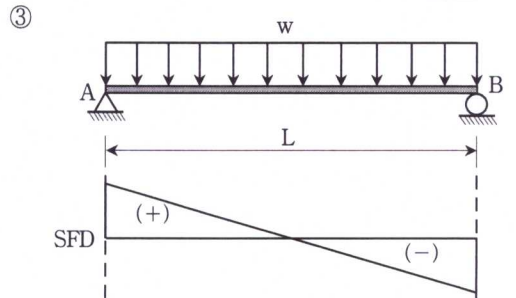
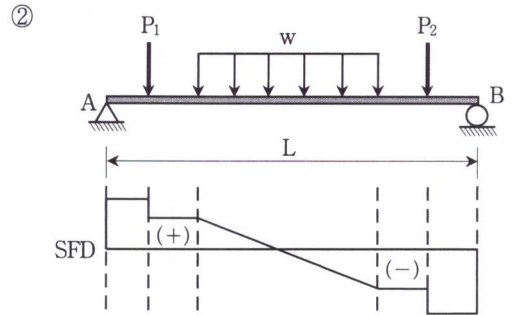
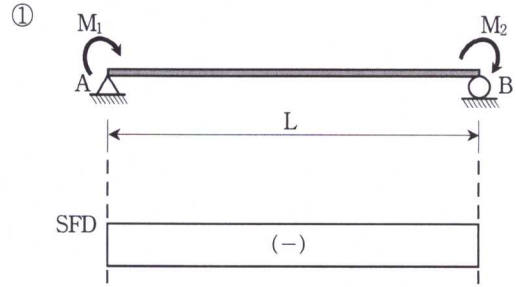
V_c	M_c
① -3	10
② -3	12
③ -7	14
④ -7	16

문 10. 그림과 같이 양단 고정된 보에 축력이 작용할 때 지점 B에서 발생하는 수평 반력의 크기 $[\text{kN}]$ 는? (단, 보의 축강성 EA 는 일정하며, 자중은 무시한다)

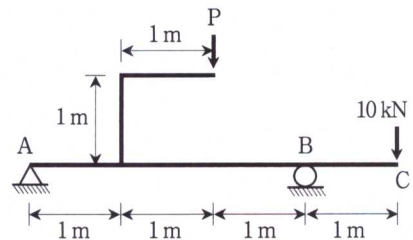


- ① 190
 ② 200
 ③ 210
 ④ 220

문 11. 그림과 같이 단순보에 작용하는 여러 가지 하중에 대한 전단력도 (SFD)로 옳지 않은 것은? (단, 보의 자중은 무시한다)



문 12. 그림과 같은 보 ABC에서 지점 A에 수직 반력이 생기지 않도록 하기 위한 수직 하중 P의 값 $[\text{kN}]$ 은? (단, 모든 구조물의 자중은 무시한다)



- ① 5
 ② 10
 ③ 15
 ④ 20

문 13. 폭 0.2m, 높이 0.6m의 직사각형 단면을 갖는 지간 $L = 2 \text{ m}$ 단순보의 허용 휨응력이 40 MPa 일 때 이 단순보의 중앙에 작용시킬 수 있는 최대 집중하중 P의 값 $[\text{kN}]$ 은? (단, 보의 휨강성 EI 는 일정하며, 자중은 무시한다)

- ① 240
 ② 480
 ③ 960
 ④ 1080

2016년 지방직 9급 (6월 18일) 응용역학 해설

1. ③번

$$\textcircled{1} \quad P_{cr, (a)} = \frac{\pi^2 EI}{(2L_{(a)})^2} = \frac{\pi^2 \times 4,000}{(2 \times 10)^2} = 10\pi \text{ [kN]}$$

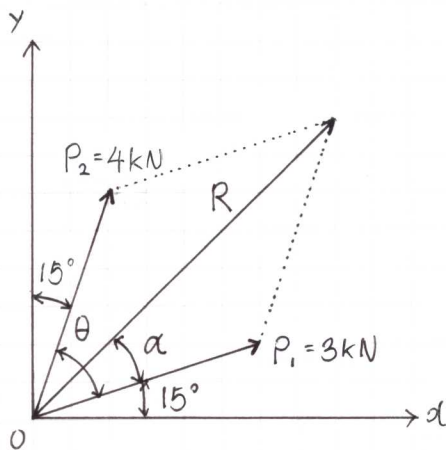
$$\textcircled{2} \quad P_{cr, (b)} = \frac{\pi^2 EI}{(1L_{(b)})^2} = \frac{\pi^2 \times 4,000}{(1 \times 20)^2} = 10\pi \text{ [kN]}$$

$$\textcircled{3} \quad P_{cr, (c)} = \frac{\pi^2 EI}{\left(\frac{L_{(c)}}{2}\right)^2} = \frac{\pi^2 \times 4,000}{\left(\frac{20}{2}\right)^2} = 40\pi \text{ [kN]}$$

$$\textcircled{4} \quad P_{cr, (d)} = \frac{\pi^2 EI}{\left(\frac{L_{(d)}}{\sqrt{2}}\right)^2} = \frac{\pi^2 \times 4,000}{\left(\frac{20}{\sqrt{2}}\right)^2} = 20\pi \text{ [kN]}$$

$$\therefore P_{cr, (max)} = P_{cr, (c)} = 40\pi \text{ [kN]}$$

2. ①번



* 코사인 제2법칙 이용

$$\bullet \theta = 90^\circ - 15^\circ - 15^\circ = 60^\circ$$

$$\bullet R = \sqrt{P_1^2 + P_2^2 + 2 \cdot P_1 \cdot P_2 \cdot \cos \theta}$$

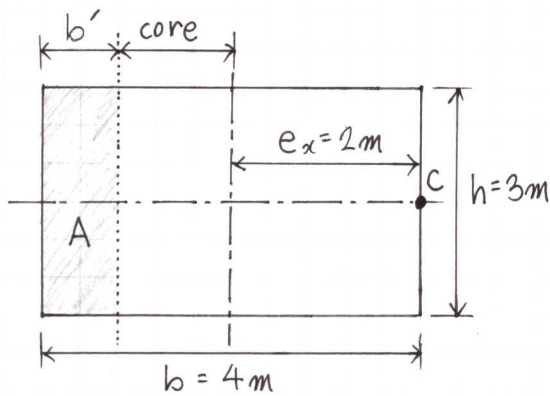
$$= \sqrt{(3)^2 + (4)^2 + 2(3)(4)\left(\frac{1}{2}\right)} = \sqrt{37}$$

$$\bullet \theta = \cos^{-1} \left(\frac{R^2 - P_1^2 - P_2^2}{2 \cdot P_1 \cdot P_2} \right)$$

$$\bullet \alpha = \cos^{-1} \left(\frac{P_1^2 + R^2 - P_2^2}{2 \cdot P_1 \cdot R} \right)$$

$$= \cos^{-1} \left(\frac{(3)^2 + (\sqrt{37})^2 - (4)^2}{2(3)(R)} \right) = \cos^{-1} \left(\frac{5}{R} \right)$$

3. ③ 번

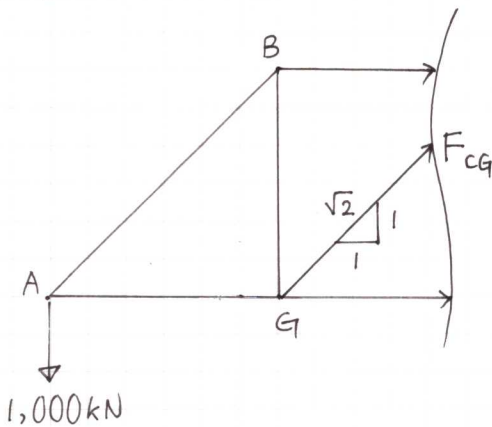


$$\begin{aligned} \cdot \text{core} &= -\frac{I_y}{A \cdot e_x} = -\frac{b^2}{12 \cdot e_x} \\ &= -\frac{4^2}{12 \times 2} = -\frac{2}{3} \text{ [m]} \end{aligned}$$

$$\cdot b' = 2 - \frac{2}{3} = \frac{4}{3} \text{ [m]}$$

$$\therefore A = b' \times h = \frac{4}{3} \times 3 = 4 \text{ [m}^2\text{]}$$

4. ④ 번

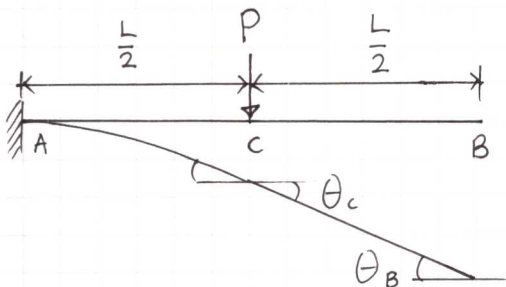


* 단면법 이용

$$\Sigma V = 0, \uparrow + \circ - 1,000 + F_{cg} \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \right) = 0$$

$$\therefore F_{cg} = +1,000\sqrt{2} \text{ [kN]} \text{ (인장)}$$

5. ③ 번

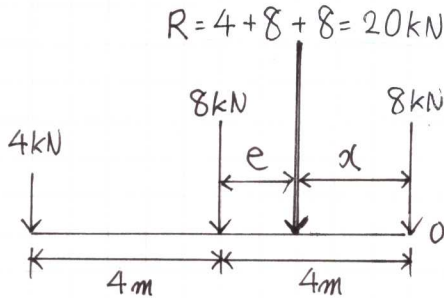


* 중첩공식 이용

$$\theta_B = \theta_c = \frac{P \left(\frac{L}{2} \right)^2}{2EI} = \frac{PL^2}{8EI}$$

6. ②번

(1) e (합력과 가까운 하중까지의 거리) 산정



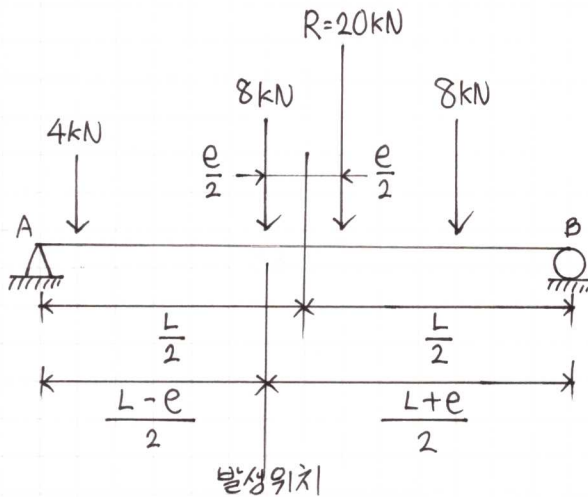
* 바리뇽 정리 이용 (0점 예시)

$$20(\alpha) = 4(8) + 8(4)$$

$$\alpha = 3.2 \text{ [m]}$$

$$e = 4 - 3.2 = 0.8 \text{ [m]}$$

(2) 절대최대 휨모멘트 위치산정



$$\text{발생위치} = \frac{L - e}{2} = \frac{10 - 0.8}{2} = 4.6 \text{ [m]}$$

(A점으로 부터)

(3) 절대최대 휨모멘트 크기산정

$$M_{\max} = \frac{R}{L} \left(\frac{L - e}{2} \right)^2 - 4(4) = \frac{20}{10} \left(\frac{10 - 0.8}{2} \right)^2 - 4(4) = 26.32 \text{ [kN} \cdot \text{m]}$$

$$\text{또는 } \frac{R}{L} \left(\frac{L + e}{2} \right)^2 - 8(4) = \frac{20}{10} \left(\frac{10 + 0.8}{2} \right)^2 - 8(4) = 26.32 \text{ [kN} \cdot \text{m]}$$

7. ②번

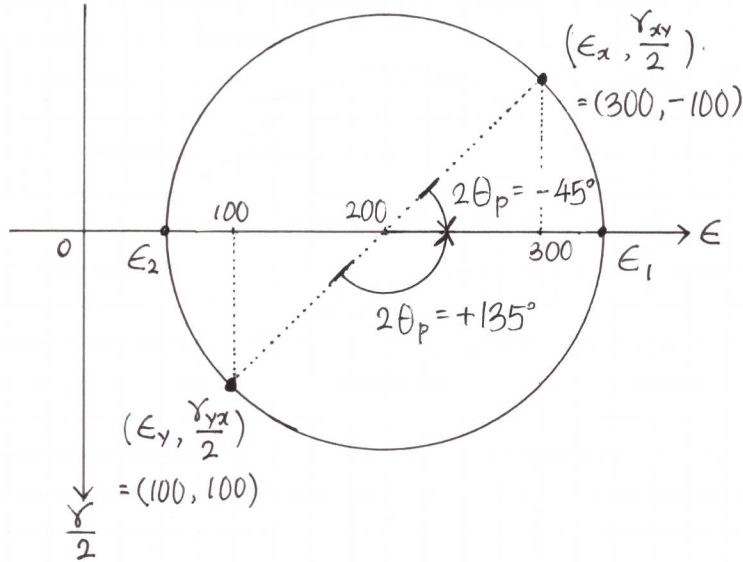
$$y = \frac{A_1 y_1 - A_2 y_2}{A_1 - A_2} = \frac{\frac{\pi(D)^2}{4} \times \frac{D}{2} - \frac{\pi\left(\frac{D}{2}\right)^2 \times \frac{3D}{4}}{\frac{\pi(D)^2}{4} - \frac{\pi\left(\frac{D}{2}\right)^2}} = \frac{5}{12} D$$

8. ③번

(1) 초기 변형을 선정 ($\times 10^{-6}$)

$$(\epsilon_x, \frac{\gamma_{xy}}{2}) = (300, -100), \quad (\epsilon_y, \frac{\gamma_{yx}}{2}) = (100, 100)$$

(2) 변형을 변환 경로 ($\times 10^{-6}$, 모아원 이용)



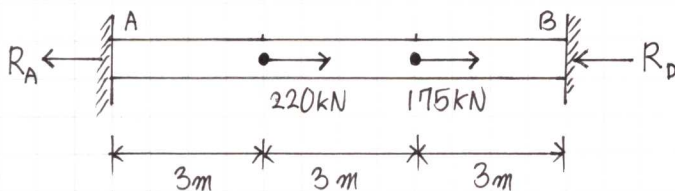
$$\therefore \theta_p = -25^\circ, +67.5^\circ$$

9. ②번

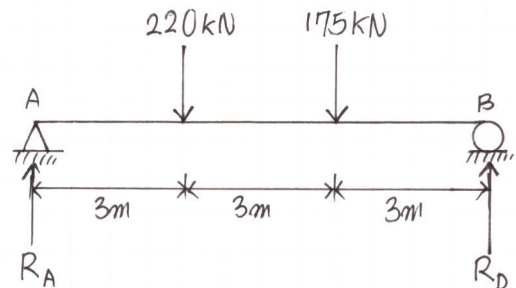
$$\bullet V_c = -R_D = -\frac{Pa}{L} = -\frac{10 \times 3}{10} = -3 \text{ [kN]}$$

$$\bullet M_c = R_D \times L_{CD} = 3 \times 4 = 12 \text{ [kN} \cdot \text{m]}$$

10. ①번



<실제보>

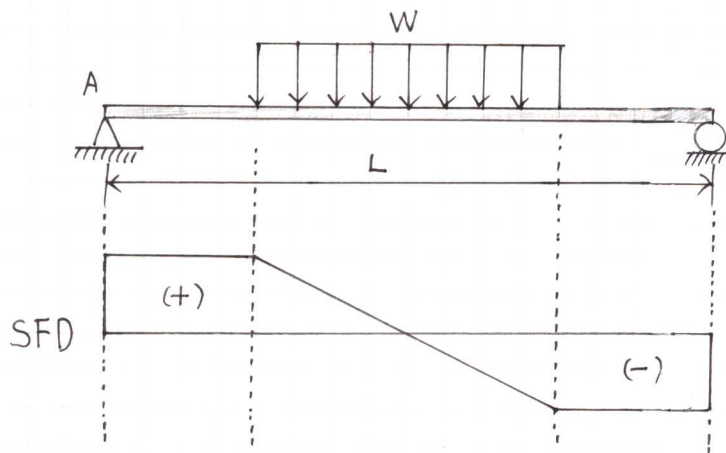


<등가보>

* 분배법 (등가보 이용)

$$\sum M_A = 0, (\uparrow \curvearrowright); \quad 220(3) + 175(6) - R_D(9) = 0, \quad R_D = 190 \text{ [kN]}$$

11. ④ 번



12. ② 번

$$\sum M_B = 0, (\uparrow \curvearrowright); R_A(3) - P(1) + 10(1) = 0$$

$$P = 10 \text{ [kN]} \quad (\because R_A = 0)$$

13. ③ 번

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{Z} = \frac{\left(\frac{PL}{4}\right)}{\left(\frac{bh^2}{6}\right)} = \frac{3PL}{2bh^2}$$

$$\therefore P = \sigma_{\max} \times \frac{2bh^2}{3L} = 40 \times \frac{2 \times 200 \times 600^2}{3 \times 2,000} = 960,000 \text{ [N]} = 960 \text{ [kN]}$$

14. ② 번

$$f = \frac{T}{2A_m} = \frac{300}{2 \times (0.31 - 0.01) \times (0.21 - 0.01)} = 2,500 \text{ [kN/m]}$$

15. ④ 번

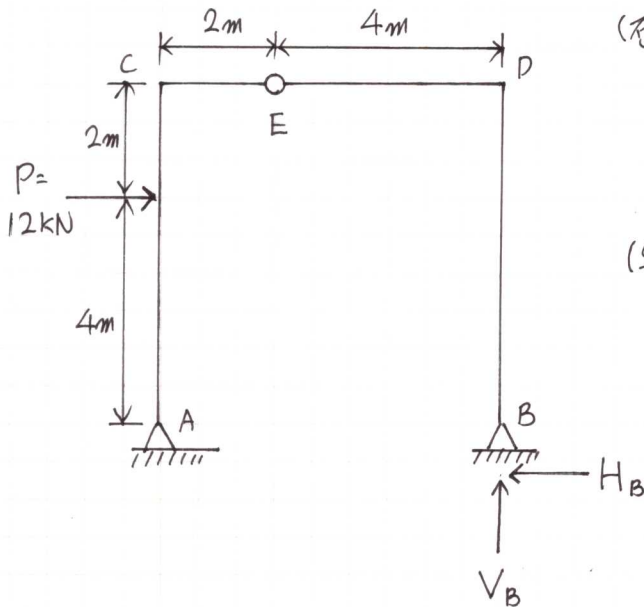
$$\delta = \frac{PL^3}{48EI} = \frac{PL^3}{48E} \times \frac{12}{bh^3} = \frac{PL^3}{4Ebh^3}$$

① 집중하중 P 를 $\frac{P}{2}$ 로 하면 처짐량 δ 는 $\frac{\delta}{2}$ 가 된다.

② 복재의 높이 h 를 그대로 두고 폭 b 를 2배로 하면 처짐량 δ 는 $\frac{\delta}{2}$ 가 된다.

③ AB간의 거리 L 을 $\frac{L}{2}$ 로 하면 처짐량 δ 는 $\frac{\delta}{8}$ 가 된다.

16. ②번



$$(\text{전체}) \sum M_A = 0, (\uparrow \curvearrowright); 12(4) - V_B(6) = 0$$

$$V_B = 8 \text{ [kN]}, (\uparrow)$$

$$(\text{오직}) \sum M_E = 0, (\uparrow \curvearrowright); H_B(6) - V_B(4) = 0$$

$$H_B = V_B \times \frac{4}{6} = \frac{16}{3} \text{ [kN]}, (\leftarrow)$$

17. ①번

$$\sum M_B = 0, (\uparrow \curvearrowright); R_A(20) - 20 + 10 - 10 = 0, R_A = 1 \text{ [kN]}, (\downarrow)$$

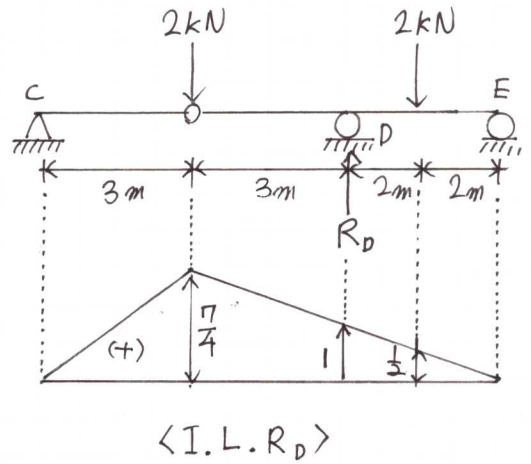
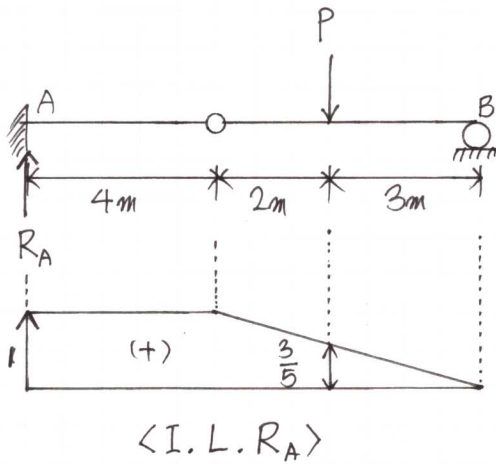
$$\sum V = 0, \uparrow +; R_A + R_B = 0, R_B = -R_A = -1 \text{ [kN]}, (\downarrow)$$

18. ①번

$$M_A = -\frac{wL^2}{8} = -\frac{10 \times 10^2}{8} = -125 \text{ [kN}\cdot\text{m]}$$

19. ④ 번

* 영향선 이용



$$\bullet R_A = P \times \frac{3}{5} = \frac{3P}{5} \text{ [kN]}$$

$$\bullet R_B = 2 \times \frac{7}{4} + 2 \times \frac{1}{2} = \frac{9}{2} \text{ [kN]}$$

그러면 $R_A \left(= \frac{3P}{5} \right) = R_B \left(= \frac{9}{2} \right)$ 이므로 $P = \frac{15}{2} = 7.5 \text{ [kN]}$ 이다.

20. ② 번

$$W = \text{전단력도의 기울기} = - \frac{(-16) - (8)}{4} = 6 \text{ [kN/m]} (\downarrow)$$