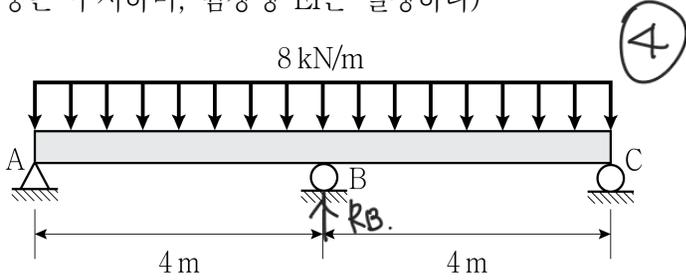


**응용역학**

도리상 단위는 제외하였습니다.

1. 그림과 같은 부정정보에서 B 지점의 수직반력의 크기 [kN]는? (단, 보의 자중은 무시하며, 휨강성 EI는 일정하다)



④

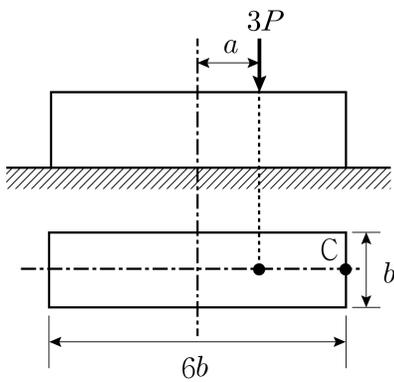
- ① 10
- ② 20
- ③ 30
- ④ 40

(변위일치법)

$$\frac{5wL^4}{384EI} = \frac{R_B L^3}{48EI}$$

$$\therefore R_B = 40$$

2. 그림과 같이 직사각형 단면을 가지는 단주가 있다. 도심으로부터 a만큼 일축 편심되어 수직하중 3P가 작용할 때, C점에서 발생하는 수직응력의 크기는? (단, 기둥의 자중은 무시한다)

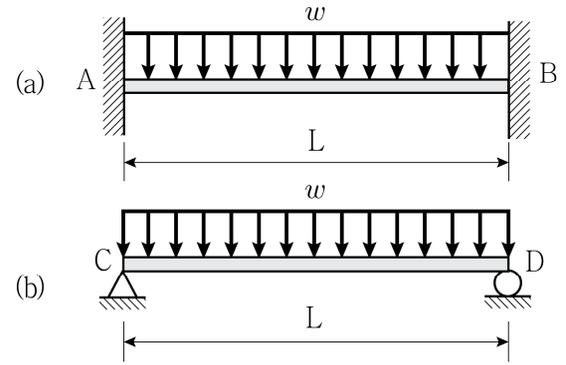


②

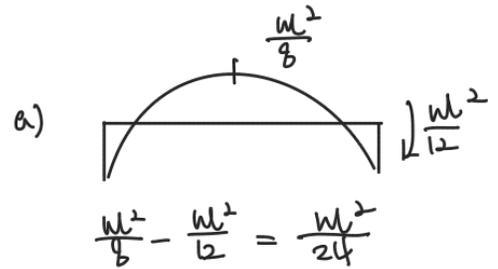
- ①  $\frac{P}{b^2} (1 + \frac{a}{6b})$
- ②  $\frac{P}{2b^2} (1 + \frac{a}{b})$
- ③  $\frac{2P}{3b^2} (1 + \frac{2a}{b})$
- ④  $\frac{3P}{4b^2} (1 + \frac{a}{2b})$

$$\begin{aligned} \sigma &= \frac{P}{A} \left\{ -1 - 3 \times \frac{a}{3b} \right\} \\ &= \frac{3P}{6b^2} \left\{ -1 - \frac{a}{b} \right\} \\ &= -\frac{P}{2b^2} \left\{ 1 + \frac{a}{b} \right\} \end{aligned}$$

3. 그림과 같이 동일한 크기의 등분포하중 w를 받고 있는 두 개의 탄성보가 있다. 탄성보 (a)의 최대 정모멘트의 크기가 10 kN·m이면, 탄성보 (b)의 최대 정모멘트의 크기 [kN·m]는? (단, 두 보의 자중은 무시하며, 휨강성 EI는 일정하다)



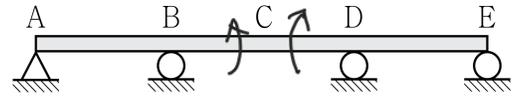
- ① 10
- ② 20
- ③ 30
- ④ 40



$$\frac{wL^2}{24} = 10 \quad \therefore wL^2 = 240$$

$$b) \frac{wL^2}{8} = \frac{240}{8} = 30$$

4. 그림과 같은 3경간 연속보에서 중앙점인 C점의 정성적인 휨모멘트의 영향선은? (단, 보의 휨강성 EI는 일정하다)



②

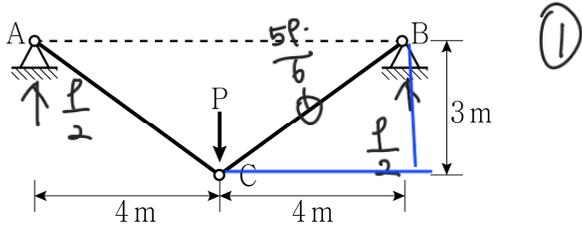
- ①
- ②
- ③
- ④

\* 원래 베셀리아 했갈라신 분포이

①번은 하중, 하중이 높습니다

하지만 부정정구조물이 아니라서 답이 ②번입니다.

5. 그림과 같이 탄성 케이블의 중앙에 수직하중 P가 작용하는 케이블에 40 MPa의 인장응력이 발생할 때, 수직하중 P의 크기[kN]는? (단, 케이블의 단면적은 2,500 mm<sup>2</sup>이며, 케이블의 자중은 무시한다)



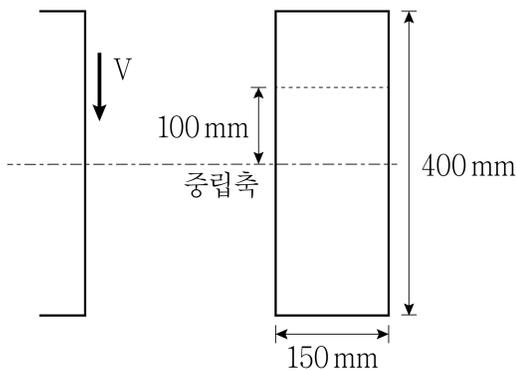
- ① 120
- ② 160
- ③ 200
- ④ 240

①  $\frac{5}{4}$   $\frac{3}{4}$   $\frac{1}{2}$

②  $\sigma = 40$   
 $\therefore \frac{P}{A} = 40$   
 $\frac{5P}{6A} = 40$   
 $\frac{5P}{6 \times 25} = 40$   
 $\therefore P = 120$

$5:3 = x:\frac{P}{2}$   
 $3x = \frac{5P}{2} \therefore x = \frac{5P}{6}$

6. 그림과 같은 보의 단면에서 전단력(V)에 의한 중립축의 전단응력 ( $\tau_1$ )과 중립축에서 위쪽으로 100 mm 떨어진 위치의 전단응력( $\tau_2$ )의 비( $\frac{\tau_2}{\tau_1}$ )는?



- ① 0.65
- ② 0.70
- ③ 0.75
- ④ 0.80

$\frac{6h_1h_2}{h} = \frac{6 \times 3 \times 1}{16} = \frac{9}{8}$

$\therefore \tau_1 = \frac{3}{2}$   $\tau_2 = \frac{9}{8}$

$\frac{\tau_2}{\tau_1} = \frac{9/8}{3/2} = \frac{18}{24} = \frac{3}{4} = 0.75$

7. 양단이 편으로 지지된 정사각형 단면 기둥의 좌굴 임계하중( $P_{cr1}$ )과 양단이 고정된 원형 단면 기둥의 좌굴 임계하중( $P_{cr2}$ )의 비( $\frac{P_{cr2}}{P_{cr1}}$ )는? (단, 두 기둥의 단면적과 길이는 같고, 동일한 재료로 균질하게 제작되었으며, 탄성거동한다)

- ①  $\frac{3}{\pi}$
- ②  $\frac{6}{\pi}$
- ③  $\frac{9}{\pi}$
- ④  $\frac{12}{\pi}$

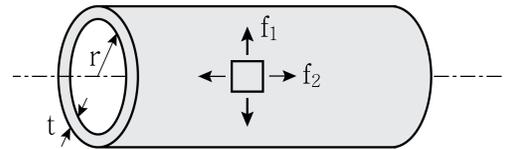
①  $\frac{\pi D^4}{4} = a^2 \rightarrow \therefore a^4 = \frac{\pi D^4}{16}$

②  $P_{cr1} = \frac{\pi^2 E \cdot a^4}{L^2 \cdot 12}$   $P_{cr2} = \frac{4\pi^2 E \cdot (\pi D^4)}{L^2 \cdot 64}$

$\frac{P_{cr2}}{P_{cr1}} = \frac{\frac{4\pi^2 E \cdot \pi^2 D^4}{L^2 \cdot 64}}{\frac{\pi^2 E \cdot \pi^2 D^4}{L^2 \cdot 12 \cdot 16}} = \frac{12 \times 16 \times 4\pi}{64 \cdot \pi^2} = \frac{12}{\pi}$

③ 동일 상수제거  
 $\therefore P_{cr1} = \frac{\pi^4}{12 \times 16}$   $P_{cr2} = \frac{\pi}{64}$

8. 그림과 같이 얇은 원통형의 압력용기에 내부압 1.6 MPa이 작용할 때, 원통벽의 원환응력  $f_1$ 과 길이방향응력  $f_2$ 의 크기[MPa]는? (단, 원통의 두께  $t = 8$  mm이고, 내부반경  $r = 300$  mm이며, 용기와 내용물의 무게는 무시한다)

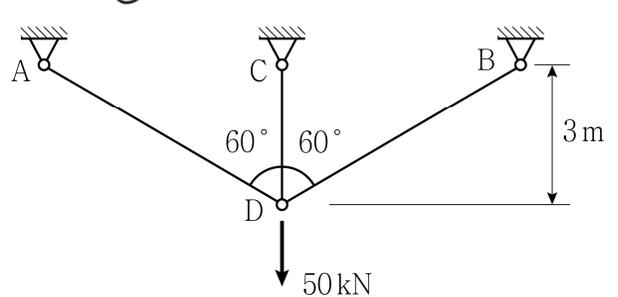


$\frac{pr}{t} = 6$

① 30  $f_2 = 60$   
 ② 40  $f_2 = 60$   
 ③ 60  $f_2 = 30$   
 ④ 60  $f_2 = 40$

$\frac{pr}{t} = 6$   
 $\frac{pr}{2t} = \frac{1.6 \times 3}{2 \times 8} = 3$

9. 그림과 같은 트러스에서 부재 AD의 변형률의 크기는? (단, 트러스 부재의 단면적은 100 mm<sup>2</sup>이고, 탄성계수는 200 GPa이며, 트러스의 자중은 무시한다)



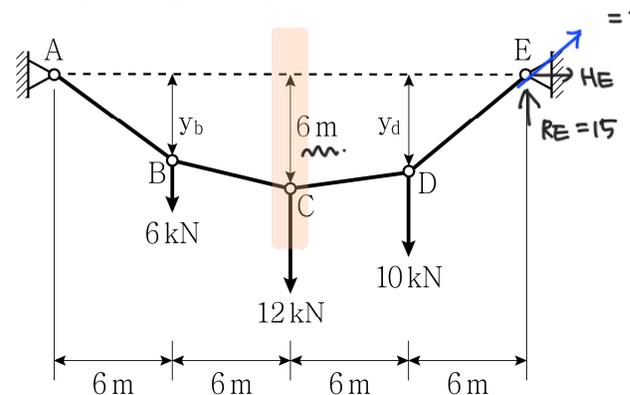
- ① 0.0005
- ② 0.0006
- ③ 0.0007
- ④ 0.0008

① 강성도  
 $\overline{AD} = \overline{BD} = \frac{EA}{L} \times \cos^3 60$   
 $\overline{CD} = \frac{EA}{L}$

② 분배법  
 $F_{AD} = \frac{\cos^2 60}{1 + 2\cos^2 60} = \frac{1/4}{1 + 2 \times 1/2} P = \frac{P}{5} = 10$

③  $\epsilon_{AD} = \frac{P}{EA} = \frac{10}{2 \times 1} = 5$

10. 그림과 같은 케이블 구조물에서 케이블에 발생하는 최대장력의 크기[kN]는? (단, 케이블의 자중은 무시한다)



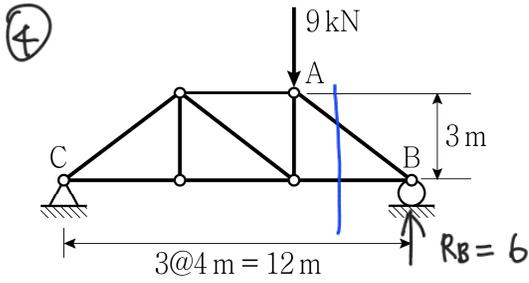
- ① 15
- ② 25
- ③ 30
- ④ 38

① 케이블 해석  
 $\sum M_A = 0 \quad (6 \times 6) + (12 \times 12) + (18 \times 10) = R_E \times 24$   
 $\therefore R_E = 15$

②  $H_E \times y = M$   
 $H_E \times 6 = (15 \times 12) - (10 \times 6) \therefore H_E = 20$

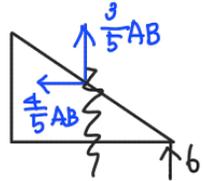
③  $\sqrt{15^2 + 20^2} = 25$

11. 그림과 같은 트러스에서 부재 AB의 부재력[kN]은? (단, 트러스의 자중은 무시한다)



- ① 5(인장)
- ② 5(압축)
- ③ 10(인장)
- ④ 10(압축)

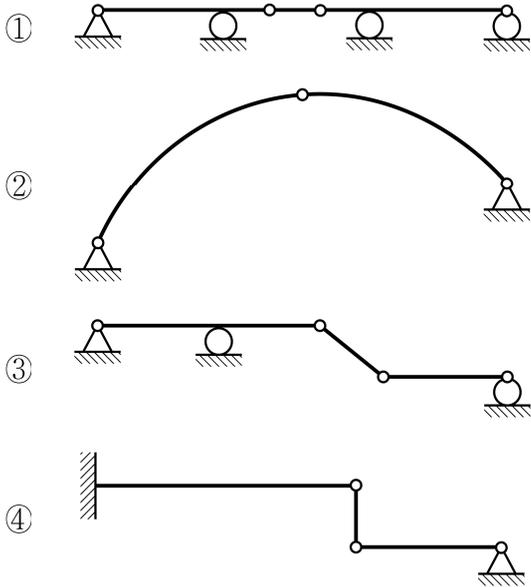
분배법 사용



$$\frac{3}{5}AB + 6 = 0$$

$$\therefore AB = -6 \times \frac{5}{3} = -10$$

12. 다음 평면 구조물 중 구조적으로 불안정한 것은?



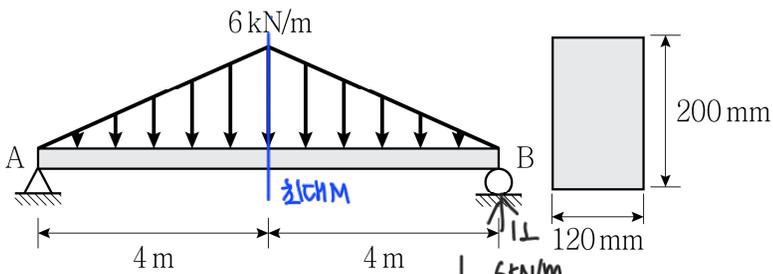
외적: 2 내적: 2  
∴ 정정

외적: 1 내적: 1  
∴ 정정

외적: 1 내적: 2  
∴ 부정정

외적: 2 내적: 2  
∴ 정정

13. 그림과 같이 직사각형 단면을 갖는 단순보에 삼각형 분포하중이 작용할 때, 최대 휨인장응력의 크기[MPa]는? (단, 보의 자중은 무시한다)



- ① 40
- ② 50
- ③ 60
- ④ 70

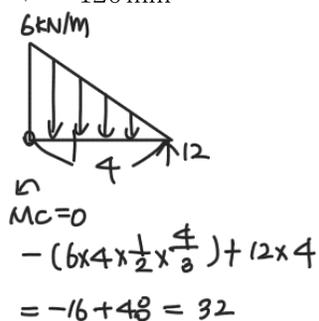
① 최대 M 산정

$$R_A = R_B = 12$$

$$z = \frac{bh^2}{6} = \frac{12 \times 4}{6}$$

$$= 8$$

$$\sigma = \frac{M}{z} = \frac{32}{8} = 4$$

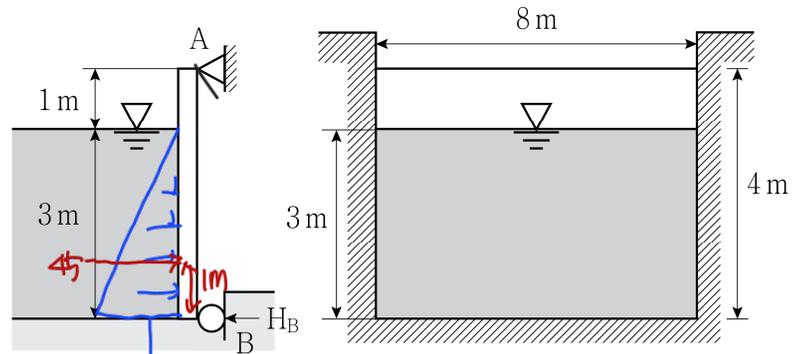


$$M_C = 0$$

$$-(6 \times 4 \times \frac{1}{2} \times \frac{4}{3}) + 12 \times 4$$

$$= -16 + 48 = 32$$

14. 그림과 같이 높이 4m이고 폭이 8m인 직사각형 판으로 수로의 끝을 막고 있다. 판은 상단에서 힌지로 수평축 A에 고정되어 있고 하단에서 물리로 수평축 B에 고정되어 있을 때, B축에 작용하는 수평반력(H<sub>B</sub>)의 크기[kN]는? (단, 물의 단위중량은 10 kN/m<sup>3</sup>이며, 판의 자중은 무시한다)



- ① 250
- ② 270
- ③ 290
- ④ 310

토질역학의 토압중의 개념이용하면 간단합니다

$$\frac{1}{2} \times k_a \times \gamma_w \times H^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 1 \times 10 \times 9 = 45$$

$$H_B = \frac{45 \times 3}{4}$$

$$\text{길이가 8m 이므로 } \frac{45 \times 3}{4} \times 8 = 270$$

15. 체적이 1.0 × 10<sup>6</sup> mm<sup>3</sup>인 균질, 등방성 재료의 직육면체가 모든 면에 대해 균일한 압축응력 100 MPa을 받을 때, 체적변화량의 크기 [mm<sup>3</sup>]는? (단, 탄성계수는 200 GPa이며, 포아송비는 0.3이다)

- ① 200
- ② 400
- ③ 600
- ④ 800

체적변화율:  $\epsilon_x + \epsilon_y + \epsilon_z$

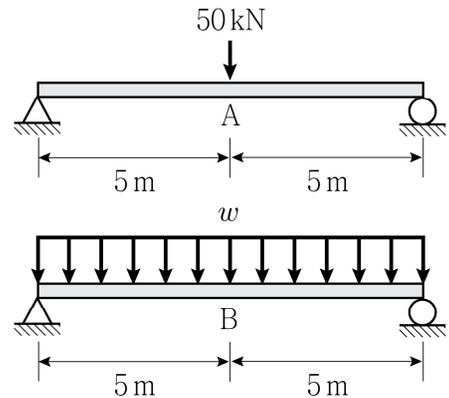
$$\epsilon_x = \frac{\sigma_x - \nu(\sigma_y + \sigma_z)}{E}$$

$$= \frac{100 - 0.3(200)}{200} = \frac{40}{200}$$

모든 면에서 균일한 압력이므로  $\epsilon_x = \epsilon_y = \epsilon_z$

$$\therefore (\epsilon_x + \epsilon_y + \epsilon_z) \times V = (\frac{40}{200} \times 3) \times V = 600$$

16. 그림과 같은 단순보에서 보의 중앙에 집중하중 50 kN이 재하된 경우의 중앙처짐(δ<sub>A</sub>)과 등분포하중 w가 재하된 경우의 중앙처짐(δ<sub>B</sub>)의 크기가 같을 때, 등분포하중 w의 크기[kN/m]는? (단, 보의 자중은 무시하며, 휨강성 EI는 일정하다)



- ① 4
- ② 6
- ③ 8
- ④ 10

$$\delta_A = \frac{PL^3}{48EI}$$

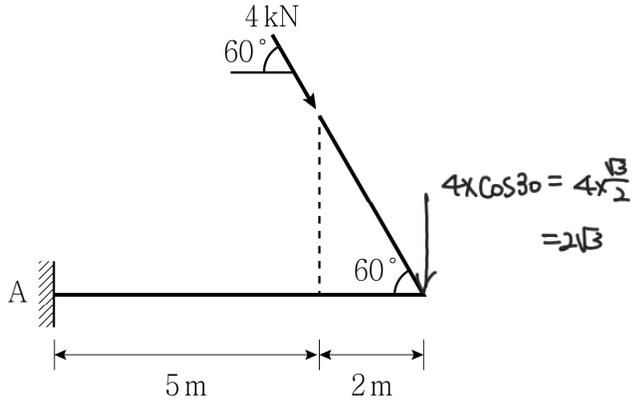
$$= \frac{50 \times (10)^3}{48EI}$$

$$\delta_B = \frac{5wL^4}{384EI}$$

$$= \frac{5 \times w \times (10)^4}{384EI}$$

$$\therefore w = 8$$

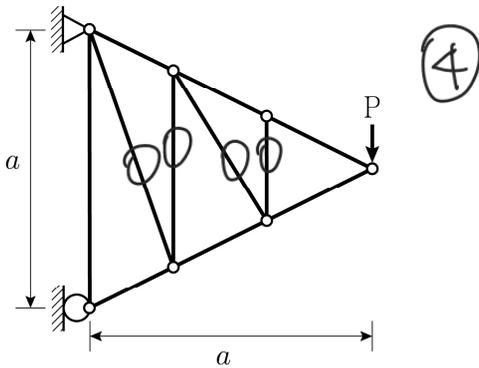
17. 그림과 같은 구조물에서 A 지점에 발생하는 모멘트반력의 크기 [kN·m]는? (단, 보의 자중은 무시한다)



$M_A = 2\sqrt{3} \times 7 = 14\sqrt{3}$

- ①  $14\sqrt{3}$
- ②  $21\sqrt{3}$
- ③  $28\sqrt{3}$
- ④  $35\sqrt{3}$

18. 그림과 같은 트러스 구조물에서 부재력이 0인 무응력 부재의 개수는? (단, 트러스의 자중은 무시한다)



- ① 1
- ② 2
- ③ 3
- ④ 4

19. 반지름이 r인 원형중실단면의 부재에 비틀림모멘트 T가 작용하여 최대 전단응력 30 MPa이 발생하였다. 비틀림모멘트 T가 외부반경 r, 내부반경 0.5r인 원형중공단면의 부재에 작용할 때, 최대 전단응력의 크기 [MPa]는? (단, 두 부재의 재료는 동일하며, 자중은 무시한다)

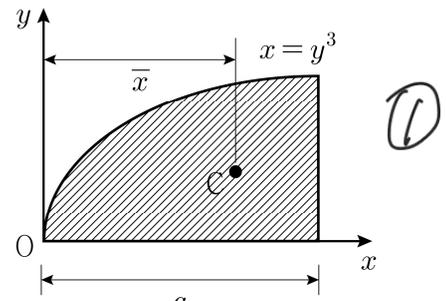
①  $\frac{16T}{\pi d^3} = 30 \text{ MPa}$  (2)

②  $\frac{T}{J} \times \rho = \frac{T}{\frac{\pi(r^4 - (\frac{r}{2})^4)}{32}} \times \frac{r}{2}$

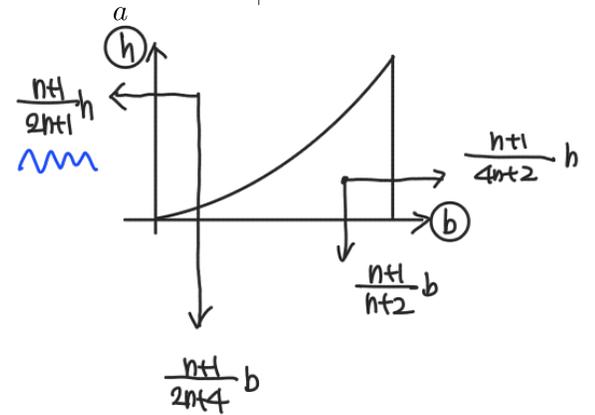
$= \frac{32T \times 16}{\pi \cdot 15r^4} \times \frac{r}{2} = \frac{32T \times 8}{\pi \times 15r^3}$   
 여기서  $\frac{32T}{\pi \cdot r^3} = 60$   
 $60 \times \frac{8}{15} = 32$

- ① 30
- ② 32
- ③ 34
- ④ 36

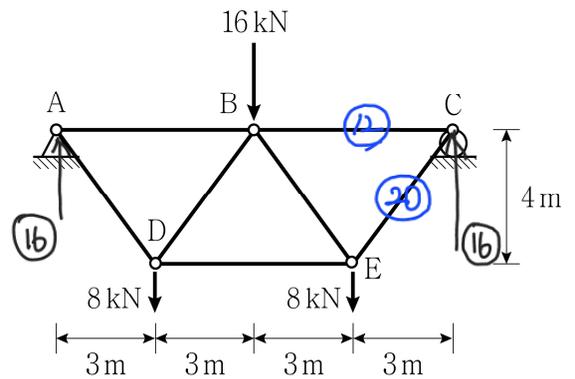
20. 그림과 같이 빗금 친 단면에서 도심 C까지의 거리  $\bar{x}$ 는?



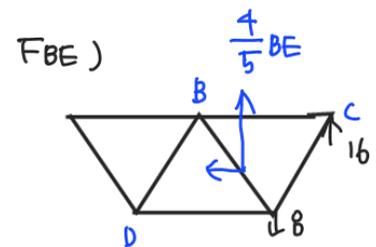
- ①  $\frac{4}{7}a$
- ②  $\frac{5}{8}a$
- ③  $\frac{3}{4}a$
- ④  $\frac{5}{6}a$



21. 그림과 같은 트러스 구조물에서 부재력  $F_{BC}$ 와  $F_{BE}$  [kN]는? (단, 트러스의 자중은 무시한다)

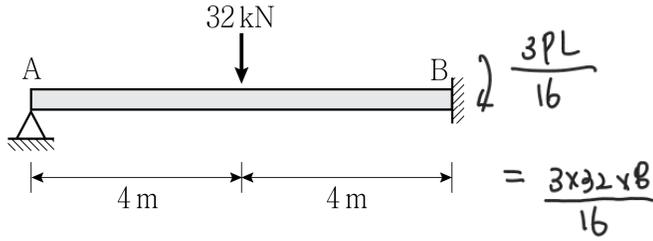


- |          |          |
|----------|----------|
| $F_{BC}$ | $F_{BE}$ |
| ① 12(압축) | 10(인장)   |
| ② 12(압축) | 10(압축)   |
| ③ 24(압축) | 20(인장)   |
| ④ 24(압축) | 20(압축)   |



$\frac{4}{5}BE + 16 = 8$   
 $\therefore BE = -10$

22. 그림과 같은 부정정보에서 A 지점의 회전각의 크기[rad]는? (단, 보의 자중은 무시하며, 휨강성  $EI = 1.6 \times 10^8 \text{ N} \cdot \text{m}^2$ 이다)



$$\frac{3PL}{16}$$

$$= \frac{3 \times 32 \times 8}{16}$$

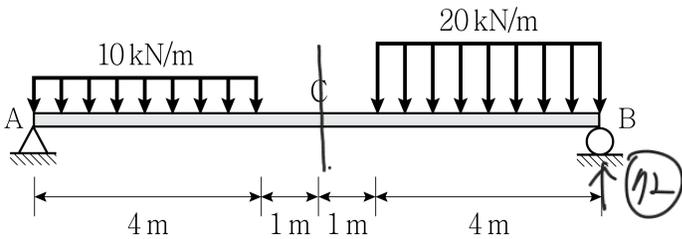
$$= 48$$

- ① 0.0001
- ② 0.0002
- ③ 0.0003
- ④ 0.0004

$$\theta_A = \frac{ML}{6EI} = \frac{48 \times 8}{6 \times 16}$$

$$= 4$$

23. 그림과 같이 폭이 200 mm, 높이가 400 mm인 직사각형 단면을 가지는 단순보가 있다. C점의 전단력에 의한 최대 전단응력의 크기 [MPa]는? (단, 보의 자중은 무시하며, 휨강성 EI는 일정하다)



- ① 0.05
- ② 0.10
- ③ 0.15
- ④ 0.20

①  $\sum MA = 0$

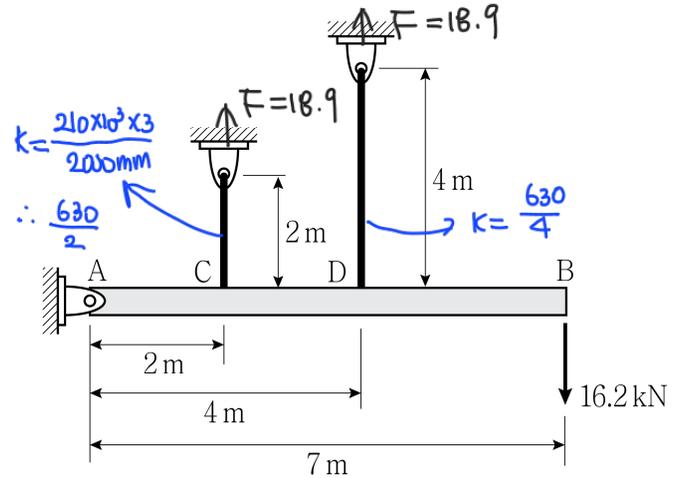
$$(10 \times 4 \times 2) + (20 \times 4 \times 6) = R_B \times 10$$

$$\therefore R_B = 12$$

②  $\tau = \frac{3V}{2A}$  ( $V = 80 - 12 = 68$ )

$$= \frac{3}{2} \times \frac{68}{10} = \frac{3}{2} \times 6.8 = 10.2$$

24. 그림과 같이 A점에서 힌지로 지지된 강체 AB는 C점과 D점에서 와이어로 고정되어 있다. B점에 하중 16.2 kN이 작용할 때, B점의 처짐의 크기[mm]는? (단, 와이어의 단면적은  $3 \text{ mm}^2$ 이고, 탄성계수는 210 GPa이며, 강체와 와이어의 자중은 무시한다)



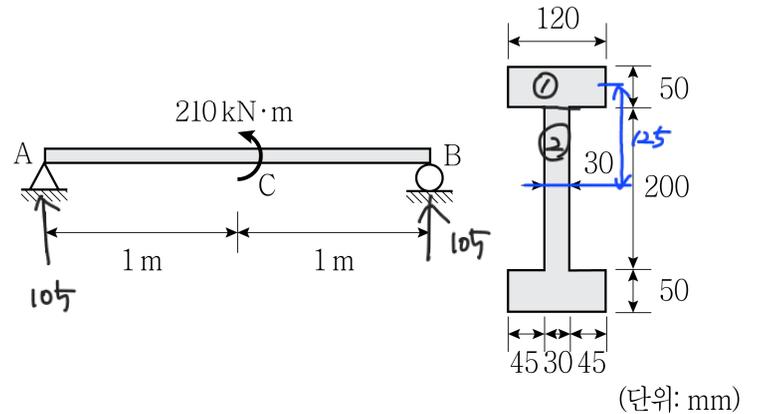
- ① 120
- ② 150
- ③ 180
- ④ 210

$$16.2 \times 7 = 2F + 4F \quad \therefore F = 18.9$$

$$\left( \delta_B = \delta_C \times \frac{7m}{2m} \right) = \frac{P}{k} \times \frac{7}{2} = \frac{18900}{\frac{630}{2}} \times \frac{7}{2} = 210$$

$$\left( \delta_B = \delta_D \times \frac{7m}{4m} \right) = \frac{P}{k} \times \frac{7}{4} = \frac{18900}{\frac{630}{4}} \times \frac{7}{4} = 210$$

25. 그림과 같이 플랜지단면을 가지는 단순보의 C점에 모멘트하중이 작용할 때, C점의 전단력에 의한 최대 전단응력의 크기 [MPa]는? (단, 보의 자중은 무시한다)



- ① 6
- ② 9
- ③ 12
- ④ 15

$$V = 105 \quad Q = (120 \times 50 \times 125) + (30 \times 100 \times 50) = 900000$$

$$I = \frac{120 \times (200)^3 - 90 \times (200)^3}{12} = 210$$

$$\tau = \frac{VQ}{Ib} = \frac{105 \times 9^3}{\frac{210}{2} \times 30} = \frac{3}{20} = 0.15$$

2