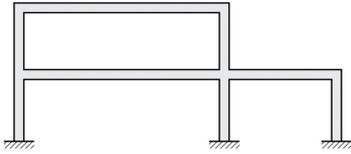


문 1. 그림과 같은 라멘 구조물의 부정정 차수는?



- ① 7
- ② 8
- ③ 9
- ④ 10

sol)

$$m+r+k-2j = 8+9+8-16 = 9$$

∴ 9번 정답

문 2. 폭 200mm, 높이 600mm인 직사각형 단면을 가진 단순보의 지간이 2m이다. 허용 휨응력이 50MPa일 때, 지간 중앙에 작용시킬 수 있는 수직 집중하중 P의 최대 크기[kN]는? (단, 휨강성 EI는 일정하고, 구조물의 자중은 무시한다)

- ① 240
- ② 480
- ③ 960
- ④ 1200

sol)

$$M = P \cdot 2m / 4$$

$$\text{단면적} S = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{200 \times 600^2}{6} \text{ mm}^3$$

$$\sigma_{\max} = \frac{M}{S} = \frac{P \times 10^3 \text{ mm} \times 6}{2 \times 200 \times 600^2 \text{ mm}^3} = 50 \text{ MPa}$$

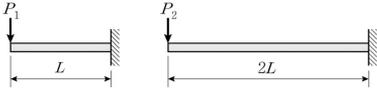
$$\therefore P = \frac{50 \times 2 \times 200 \times 600^2}{6 \times 10^3} \text{ N}$$

$$= 20 \times 100 \times 600 \text{ N}$$

$$= 1200 \text{ kN}$$

문 3. 그림과 같은 두 캔틸레버에서 자유단의 처짐이 같을 때,  $\frac{P_1}{P_2}$  는?

(단, 두 보의 휨강성  $EI$ 는 일정하고 동일하며, 구조물의 자중은 무시한다)



- ① 2
- ② 4
- ③ 8
- ④ 16

So1)

$$\frac{P_1 \cdot L^3}{3EI} = \frac{P_2 \cdot (2L)^3}{3EI}$$

$$\therefore \frac{P_1}{P_2} = 8$$

문 4. 부정정 구조물이 정정 구조물에 비해 갖는 장점으로 옳지 않은 것은?

- ① 부정정 구조물은 설계모멘트가 작기 때문에 부재 단면이 작아져서 경제적이다.
- ② 부정정 구조물에서 부정정 반력이나 부정정 부재들은 구조물의 안전도를 향상시킨다.
- ③ 부정정 구조물은 처짐의 크기가 작다.
- ④ 부정정 구조물은 지반의 부등침하 또는 부재의 온도변화로 인한 추가 응력이 발생하지 않는다.

So1)

①, ②, ③

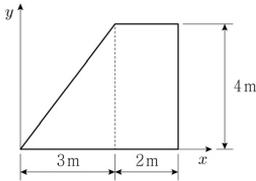
: 부정정 구조는 정정 구조에 비해

기판각, 안장각, 시공작 (장점)

④: 부정정 구조는 시공관려/유지관려로 추가응력 발생

→ 하중의 이관률 (단점)

문 5. 그림과 같은 사다리꼴 단면에서 도심으로부터  $y$ 축까지의 수평 거리[m]는?



- ①  $\frac{11}{7}$
- ②  $\frac{22}{7}$
- ③  $\frac{11}{9}$
- ④  $\frac{22}{9}$

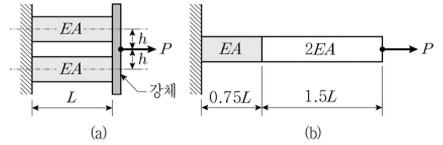
sol)

$$\bar{x} = \frac{(3 \times 4 \times \frac{1}{2} \times 2) + (2 \times 4 \times 4)}{(3 \times 4 \times \frac{1}{2}) + (2 \times 4)}$$

$$= \frac{12 + 32}{6 + 8} = \frac{22}{7} \text{ m}$$

ans) ②

문 6. 그림 (a)와 (b)에서 하중작용점의 축방향 길이 변화가 각각  $\delta_a$ 와  $\delta_b$ 일 때,  $\frac{\delta_b}{\delta_a}$ 는? (단, 구조물의 자중은 무시하며,  $E$ 는 탄성계수,  $A$ 는 단면적이다)



- ① 3
- ② 4
- ③ 5
- ④ 6

sol)

$$\delta_a = P / \left( \frac{2EA}{L} \right) = \frac{PL}{2EA}$$

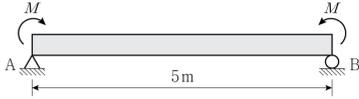
$$\delta_b = \frac{P \cdot (0.75L)}{EA} + \frac{P \cdot (1.5L)}{2EA} = \frac{1.5 PL}{EA}$$

$$\therefore \frac{\delta_b}{\delta_a} = \frac{1.5}{0.5} = 3$$

ans) ①



문 9. 그림과 같이 단순보의 양단에 모멘트  $M$ 이 작용할 때, A점의 처짐각의 크기는? (단, 휨강성  $EI$ 는 일정하며, 구조물의 자중은 무시한다)



- ①  $\frac{5M}{EI}$                       ②  $\frac{10M}{EI}$
- ③  $\frac{10M}{7EI}$                     ④  $\frac{5M}{2EI}$

So1)

처짐각법 ;

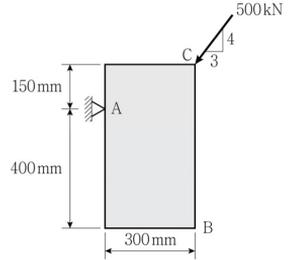
$$\theta = \theta_A = -\theta_B \text{ 이므로}$$

$$M = \frac{2EI}{L} \cdot (2\theta - \theta) = \frac{2EI}{L} \cdot \theta$$

$$\therefore \theta = \frac{ML}{2EI} = \frac{(5m) \cdot M}{2EI}$$

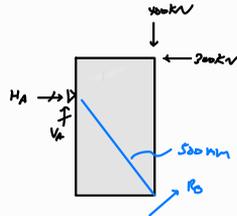
ans) ④

문 10. 그림과 같이 500 kN의 힘이 C점에 작용하고 있다. A점에서 물체의 회전이 발생하지 않도록 하는, B점에서의 최소 힘의 크기[kN]는? (단, 구조물의 자중은 무시한다)



- ① 100                              ② 150
- ③ 200                              ④ 250

So1)



500kN의 힘이 A점에 대해 가한 모멘트

$$= 500 \text{ kN} \times 300 \text{ mm} - 300 \text{ kN} \times 150 \text{ mm}$$

$$= 250 \times 300 \text{ kN} \cdot \text{mm} \quad (2)$$

이를 최소의  $R_B$ 로 상쇄 시키려면,

팔레인이 500mm로 A점에 모멘트 발생

$$\therefore R_B = \frac{250 \times 300 \text{ kN} \cdot \text{mm}}{500 \text{ mm}} = 150 \text{ kN}$$

ans) ②

문 11. 평면 트러스 해석을 위한 기본 가정으로 옳지 않은 것은?

- ① 각 부재는 직선이다.
- ② 각 부재의 중심축은 절점에서 만난다.
- ③ 모든 하중은 절점에만 작용한다.
- ④ 각 부재의 절점은 회전에 구속되어 있다.

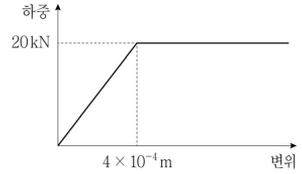
501)

Ⓣ : 트러스 가정은 회전이 자유롭다고 가정

→ 각 부재가 모인 모든 절점 가능

트러스 보다는 후속판 보다는

문 12. 다음 그림은 단면적이  $0.2\text{m}^2$ , 길이가  $2\text{m}$ 인 인장재의 하중-변위 곡선을 나타낸 것이다. 이 재료의 탄성계수  $E$  [MPa]는?



- ① 200
- ② 300
- ③ 400
- ④ 500

501)

탄성 한도 내에서는 20kN 하중을 받음 때,

$$\text{응력 } \sigma = \frac{P}{A} = \frac{20 \text{ kN}}{0.2 \text{ m}^2} = 100 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$\text{변형률 } \epsilon = \frac{4 \times 10^{-4} \text{ m}}{2 \text{ m}} = 2 \times 10^{-4}$$

$$\therefore E = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{100 \times 10^3 \text{ Pa}}{2 \times 10^{-4}}$$

$$= 50 \times 10^7 \text{ Pa}$$

$$= 500 \text{ MPa}$$

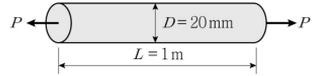
문 13. 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 벡터양은 크기와 방향을 갖는 물리량이다.
- ② 길이, 면적, 부피, 온도는 스칼라양이다.
- ③ 마찰력은 두 물체의 접촉면 사이에 발생하며 그 힘의 방향은 물체의 운동방향과 같다.
- ④ 마찰계수에는 움직이기 직전까지의 정지마찰계수와 움직일 때의 동마찰계수가 있다.

5.17

③: 마찰력은 물체의 운동방향과 반대방향으로 작용

문 14. 그림과 같이 직경  $D = 20 \text{ mm}$ , 길이  $L = 1.0 \text{ m}$ 인 강봉이 축방향 인장력  $P$ 를 받을 때, 축방향 길이는  $1.0 \text{ mm}$  늘어나고 단면의 직경은  $0.008 \text{ mm}$  줄어들었다. 재료가 탄성 범위에 있을 때, 전단탄성계수  $G$  [GPa]는? (단, 탄성계수  $E = 280 \text{ GPa}$ 이다)



- ① 100
- ② 115
- ③ 200
- ④ 215

5.1)

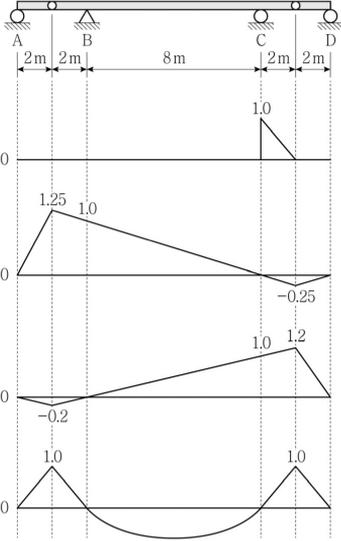
$$\text{길이 변형률} = \frac{1 \text{ mm}}{10^3 \text{ mm}} = 10^{-3}$$

$$\text{직경 변형률} = \frac{-0.008 \text{ mm}}{20 \text{ mm}} = -4 \times 10^{-4}$$

$$\text{푸아송 비 } \nu = \frac{4 \times 10^{-4}}{10^{-3}} = 4 \times 10^{-1} = 0.4$$

$$G = \frac{E}{2(1+\nu)} = \frac{280 \text{ GPa}}{2 \times 1.4} = 100 \text{ GPa}$$

문 15. 그림과 같은 게르버보에서 A ~ D점에 대한 수직반력의 영향선 중 옳은 것은?



- ① A점 0
- ② B점 0
- ③ C점 0
- ④ D점 0

sol)

정답 조의 영향선은 북어-북어한이 음리론  
이론에 조는 가능.

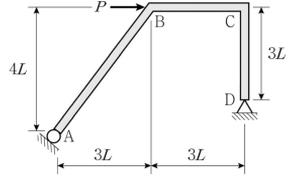
→ 각 사들의 경우를 해제고, 단단 구조물 문함

∴ B점 정-제 후. 1조음 동이 물리안

② 이 경우와 동일.

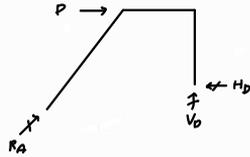
ans) ②

문 16. 그림과 같이 B점에 수평력 P가 작용할 때, C점의 휨모멘트는?  
(단, 구조물의 자중은 무시한다)



- ①  $\frac{11}{7} PL$
- ②  $\frac{12}{7} PL$
- ③  $\frac{13}{7} PL$
- ④  $\frac{15}{7} PL$

sol)



$$\sum H = 0; \quad P + \frac{3}{5} R_A - H_b = 0$$

$$\sum V = 0; \quad \frac{4}{5} R_A + V_b = 0$$

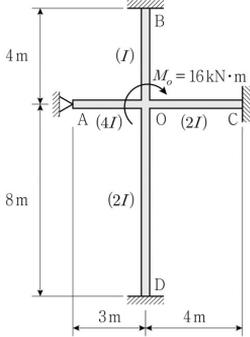
$$\sum M = 0; \quad 4P - H_b - 6V_b = 0$$

$$\text{연립; } H_b = \frac{4P}{7}, \quad V_b = \frac{4P}{7}$$

$$\therefore M_c = H_b \times 3L = \frac{12PL}{7}$$

ans) ②

문 17. 그림과 같은 구조물의 절점 O점에서 모멘트  $16 \text{ kN} \cdot \text{m}$ 가 작용할 때, D점의 모멘트  $M_{DO}$ 의 크기  $[\text{kN} \cdot \text{m}]$ 는? (단, 탄성계수 E는 일정하며, 구조물의 자중은 무시한다)



- ① 1.0
- ② 2.0
- ③ 4.0
- ④ 8.0

30)

도면의 분배율 사용 ;

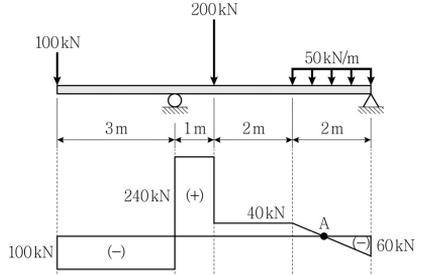
$$\begin{aligned} \text{분배율 } DF_{00} &= \frac{\frac{1}{4}}{\frac{4}{3} \cdot \left(\frac{3}{4}\right) + \frac{1}{4} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4}} \\ &= \frac{1}{4 + 1 + 2 + 1} = \frac{1}{8} \end{aligned}$$

$$\text{좌단 } M_{00} = M_b \times DF_{00} = 2 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\text{우단 } M_{00} = M_{b0} \times \frac{1}{2} = 1 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

ans) ①

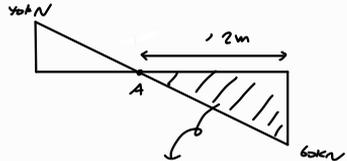
문 18. 다음 그림은 내민보의 전단력도이다. A점의 휨모멘트의 크기  $[\text{kN} \cdot \text{m}]$ 는? (단, 구조물의 자중은 무시한다)



- ① 30
- ② 36
- ③ 42
- ④ 45

30)

전단력은 정변호여 휨모멘트 상부 양.

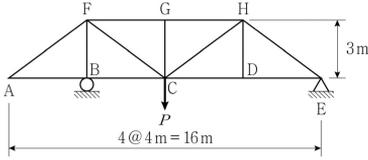


$$1.2 \text{ m} \times 60 \text{ kN} \times \frac{1}{2} = 36 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\therefore M_A = 36 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad (\neg)$$

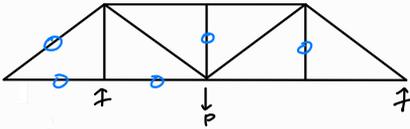
ans) ②

문 19. 그림과 같은 트러스에서 무응력 부재의 총 개수는? (단, 구조물의 자중은 무시하며, 모든 부재의 축강성  $EA$ 는 일정하다)



- ① 3개
- ② 4개
- ③ 5개
- ④ 6개

sol)

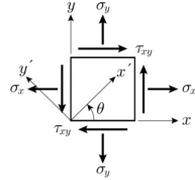


각 정팔각형 꼭/사람은 평행이 가능하지도 판단.

ans) ③

문 20. 그림과 같은 평면응력 상태에서  $\sigma_x = 40 \text{ MPa}$ ,  $\sigma_y = -20 \text{ MPa}$ ,

$\tau_{xy} = 30 \text{ MPa}$ 일 때, 최대 주응력의 방향( $\theta$ )은?



- ①  $22.5^\circ$
- ②  $30^\circ$
- ③  $42.5^\circ$
- ④  $60^\circ$

sol)

$$\theta = \frac{1}{2} \cdot \tan^{-1} \left( \frac{2\tau_{xy}}{\sigma_x - \sigma_y} \right)$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \tan^{-1}(1) = \frac{1}{2} \times 45^\circ$$

$$= 22.5^\circ$$

ans) ①