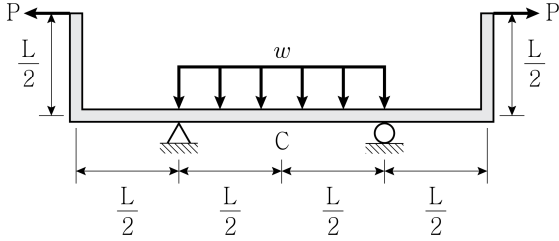


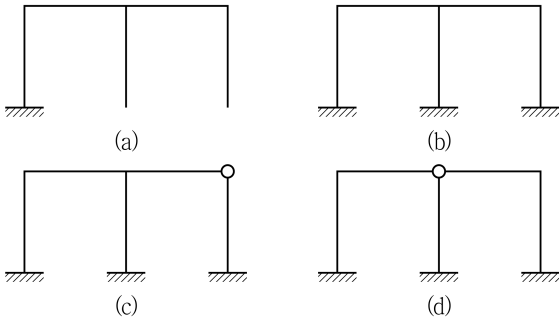
## 응용역학

- 문 1. 그림과 같은 양단 내민보의 중앙 C에서 휨모멘트가 0이 되기 위한 하중 P의 크기가  $C_1 wL$ 일 때, 상수  $C_1$ 은? (단, 구조물의 자중은 무시한다)



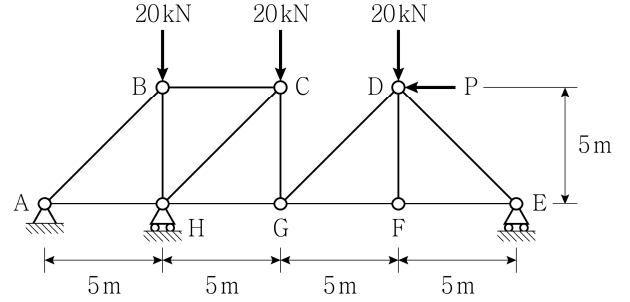
- ① 1/4  
② 1/8  
③ 1/16  
④ 1/32

- 문 2. 그림과 같은 4가지 라멘구조물의 부정정 차수에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



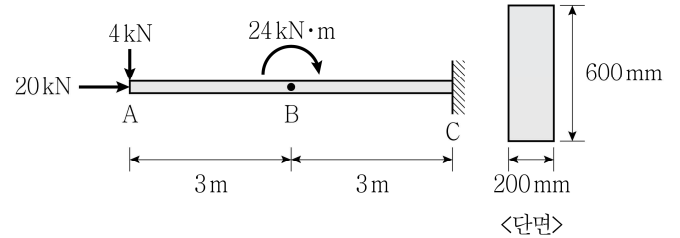
- ① 라멘구조물 (a), (b), (c), (d)의 부정정 차수의 총합은 15이다.  
② 라멘구조물 (a), (b), (c), (d) 중 부정정 차수가 0인 정정구조물은 없다.  
③ 라멘구조물 (a), (b), (c), (d)의 부정정 차수가 큰 순서는 (b) > (c) > (d) > (a)이다.  
④ 라멘구조물 (a), (b), (c), (d) 중 부정정 차수가 가장 큰 구조물과 가장 작은 구조물의 부정정 차수의 차는 6이다.

- 문 3. 그림과 같은 트러스에서 지점 H와 E의 수직반력의 비  $\left(\frac{R_H}{R_E}\right)$ 가 18일 때, D점에 작용하는 수평하중 P [kN]는? (단, 구조물의 자중은 무시한다)



- ① 8  
② 9  
③ 10  
④ 11

- 문 4. 그림과 같이 폭 200 mm, 높이 600 mm의 직사각형 단면을 가지는 캔틸레버보에 집중하중과 휨모멘트 하중이 작용하고 있다. 캔틸레버보에서 발생하는 최대전단응력( $\tau_{\max}$ )과 최대압축응력( $\sigma_{\max}$ )의 크기 [MPa]는? (단, 구조물의 자중은 무시한다)

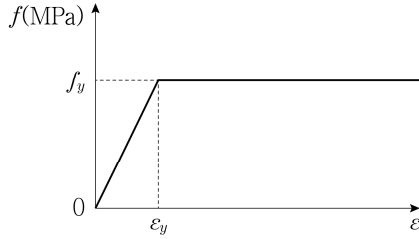


	$\tau_{\max}$	$\sigma_{\max}$
①	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{3}$
②	$\frac{1}{20}$	$\frac{7}{6}$
③	$\frac{1}{30}$	$\frac{1}{3}$
④	$\frac{1}{30}$	$\frac{7}{6}$

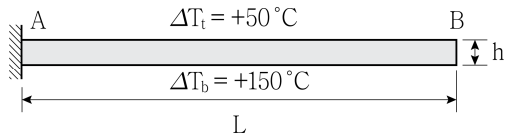
- 문 5. 스프링에 힘이 0에서 P까지 서서히 작용하여  $\delta$ 만큼 길이가 늘어났다. 이 상태에서 추가 하중 Q가 작용하여 스프링이 추가로  $\delta$ 만큼 늘어났다면, P가 0에서부터 추가 하중 Q가 작용한 최종 단계까지 수행한 전체 일의 크기는? (단, 스프링은 선형탄성 거동을 한다)

- ①  $\frac{P\delta}{2}$   
②  $P\delta$   
③  $\frac{3P\delta}{2}$   
④  $2P\delta$

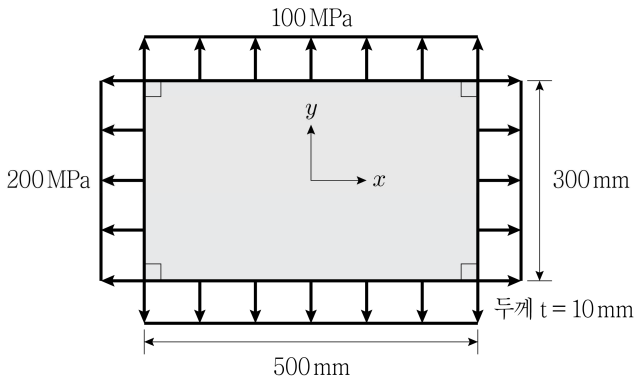
- 문 6. 그림과 같은 완전 탄소성 응력 변형률 곡선을 갖는 길이 2m인 강봉에 인장력이 서서히 작용하여 10mm만큼 늘어난 후 하중이 제거될 경우에 영구적으로 늘어난 길이[mm]는? (단, 강봉의 항복강도  $f_y = 300 \text{ MPa}$ 이고 탄성계수  $E = 200 \text{ GPa}$ 이다)



- ① 7  
② 8  
③ 9  
④ 10
- 문 7. 그림과 같이 캔틸레버보에서 상·하부 온도증가가 발생할 때 B점에서의 수직 변위는? (단, 부재의 열팽창계수는  $\alpha$ , 보 상부의 온도증가  $\Delta T_t$ 는  $+50^\circ\text{C}$ , 보 하부의 온도증가  $\Delta T_b$ 는  $+150^\circ\text{C}$ 이고, 구조물의 자중은 무시한다)

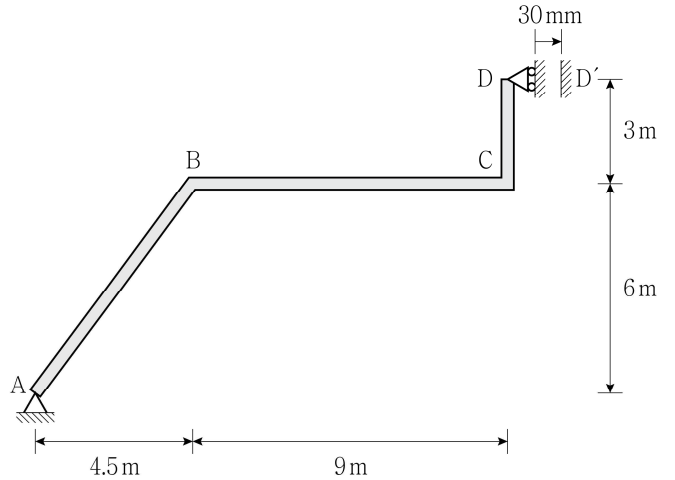


- ①  $\frac{50\alpha L^2}{h}$   
②  $\frac{100\alpha L^2}{h}$   
③  $\frac{50\alpha L}{h}$   
④  $\frac{100\alpha L}{h}$
- 문 8. 그림과 같은 직사각형 판에  $x$ 축 방향으로 200 MPa의 인장응력이,  $y$ 축 방향으로 100 MPa의 인장응력이 각각 작용할 때, 판 두께 방향의 길이변화량[mm]은? (단, 판 두께는 10 mm이고, 재료의 탄성계수( $E$ )는 200 GPa, 포아송비( $\nu$ )는 0.3이며, 균질등방성 재료이다)

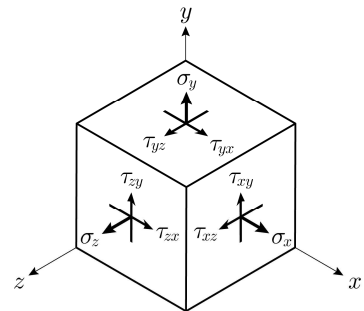


- ① -0.003  
② -0.0045  
③ -0.006  
④ -0.0075

- 문 9. 그림과 같은 강체 구조물의 지점 D가 원래 위치에서 오른쪽으로 30mm만큼 수평 이동할 때, B점의 수직처짐[mm]은? (단, 구조물의 자중은 무시한다)

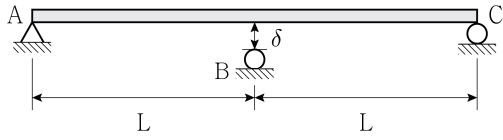


- ① 5  
② 10  
③ 15  
④ 20
- 문 10. 그림과 같은 3차원 응력 요소에서, 축이 새로운 위치로 회전할 경우 그 값이 변하는 것은? (단, 그림에는 좌표축의 양의 면에 작용하는 응력만 표시되었고, 반대방향 응력은 음의 면에 작용한다)



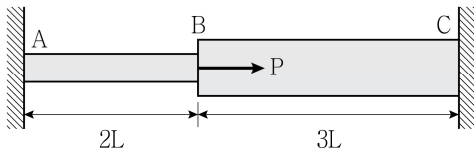
- ①  $\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z$   
②  $\tau_{xy}^2 + \tau_{xz}^2 + \tau_{yz}^2$   
③  $\sigma_x \sigma_y + \sigma_x \sigma_z + \sigma_y \sigma_z - \tau_{xy}^2 - \tau_{xz}^2 - \tau_{yz}^2$   
④  $\sigma_x \sigma_y \sigma_z + 2\tau_{xy} \tau_{xz} \tau_{yz} - \sigma_x \tau_{yz}^2 - \sigma_y \tau_{xz}^2 - \sigma_z \tau_{xy}^2$

- 문 11. 그림과 같이 지점 B에  $\delta$ 만큼의 침하가 발생한 2경간 연속보가 있다. 침하로 단순화된 보의 전 지간에 작용하는 등분포하중  $w$ 에 의해 지점 B에  $\frac{wL}{2}$ 의 수직반력이 생겼다면, 침하량  $\delta$ 의 크기는? (단, 보의 휨강성 EI는 일정하고, 구조물의 자중은 무시한다)



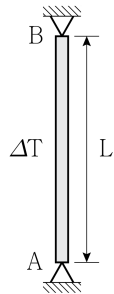
- ①  $\frac{wL^4}{8EI}$   
 ②  $\frac{wL^4}{24EI}$   
 ③  $\frac{wL^4}{48EI}$   
 ④  $\frac{64wL^4}{384EI}$

- 문 12. 그림과 같이 완전 탄소성 거동을 하고, 압축 및 인장 항복강도가  $f_y$ 인 양단 고정보의 단면 변화 부분에 축하중 P가 작용할 경우, 극한하중( $P_u$ )의 크기는? (단, 부재 AB와 BC의 단면적은 각각 a와 2a이며, 구조물의 좌굴 및 자중은 무시한다)



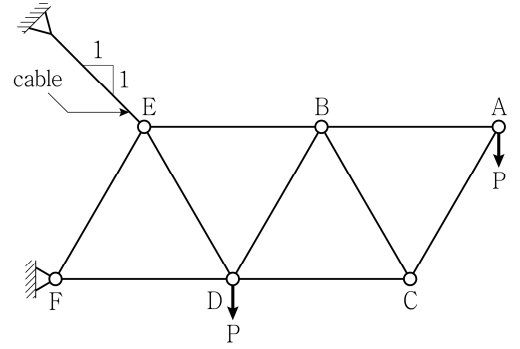
- ①  $af_y$                       ②  $2af_y$   
 ③  $3af_y$                       ④  $5af_y$

- 문 13. 그림과 같은 양단 힌지기둥이 오일러 좌굴하중에 의해 좌굴이 발생되도록 하는 온도 증가량  $\Delta T$ 는? (단,  $\alpha$ 는 열팽창계수, EI는 휨강성, a는 기둥의 단면적이고, 보의 자중은 무시한다)



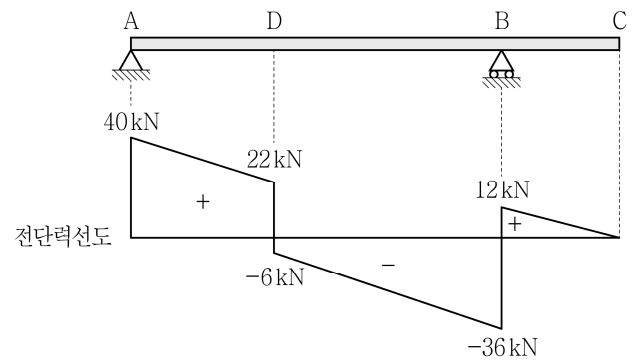
- ①  $\frac{\alpha a L}{\pi^2 EI}$   
 ②  $\frac{\pi^2 EI}{\alpha a L}$   
 ③  $\frac{\pi^2 I}{\alpha a L^2}$   
 ④  $\frac{\alpha a L^2}{\pi^2 I}$

- 문 14. 그림과 같이 하중 P가 작용하는 평면 트러스 구조물에서 부재 AB의 부재력은? (단, 모든 트러스 부재의 길이는 같고, 자중은 무시한다)



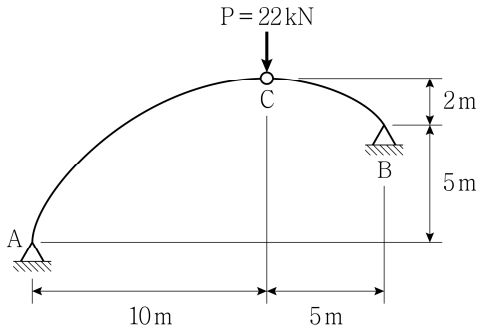
- ①  $\frac{P}{\sqrt{3}}$  (인장)  
 ②  $\frac{P}{\sqrt{3}}$  (압축)  
 ③  $\frac{2}{\sqrt{3}}P$  (인장)  
 ④  $\frac{2}{\sqrt{3}}P$  (압축)

- 문 15. 그림과 같은 내민보의 전단력선도에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



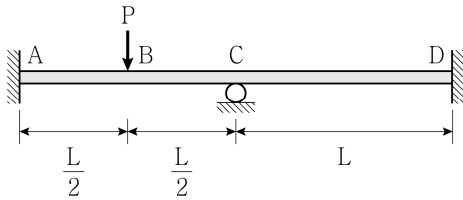
- ① 지점 A의 수직반력은 상향으로 40 kN이다.  
 ② 지점 B의 수직반력은 상향으로 12 kN이다.  
 ③ 하향수직 등분포하중이 보의 전 구간에 작용한다.  
 ④ 점 D에 작용하는 하향수직 집중하중의 크기는 28 kN이다.

- 문 16. 그림과 같은 비대칭 3한지 아치에서 힌지 C점에 하중  $P = 22\text{ kN}$ 이 수직으로 작용한다. 지점 B의 수평반력의 크기[kN]는? (단, 자중은 무시한다)



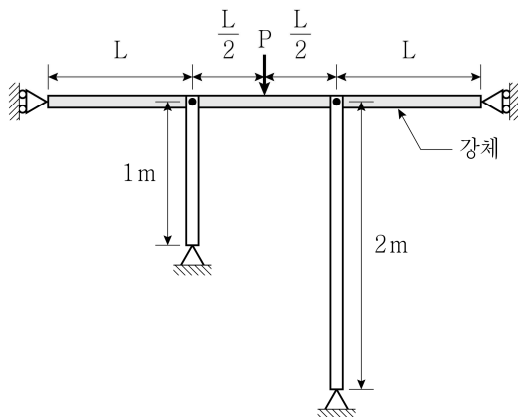
- ① 10  
② 15  
③ 18  
④ 20

- 문 17. 그림과 같은 구조물에 하중  $P$ 가 작용하는 경우에 발생하는 휨변형곡선에서 최소 변곡점의 개수는?



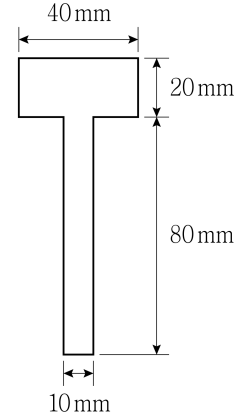
- ① 1  
② 2  
③ 3  
④ 4

- 문 18. 그림과 같이 수평 강체보가 동일한 단면의 기둥 두 개로 지지되어 있다. 각 기둥의 상단은 강체보와 핀으로 연결되어 있고 두 기둥의 지점은 힌지일 때, 임계좌굴하중  $P$ 의 크기[N]는? (단, 기둥 부재는 한 변의 길이가 12 mm인 정사각형 단면이고, 탄성계수  $E = 200\text{ GPa}$ 이며, 강체보와 기둥의 자중은 무시한다)



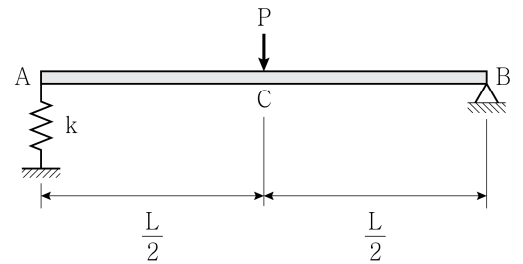
- ①  $86.4\pi^2$   
②  $172.8\pi^2$   
③  $345.6\pi^2$   
④  $691.2\pi^2$

- 문 19. 그림과 같은 T형 단면이 받을 수 있는 소성 휨모멘트  $M_p$ 의 크기[kN·m]는? (단, 재료는 완전 탄소성 모델로 가정하고, 항복강도  $f_y = 100\text{ MPa}$ 이다)



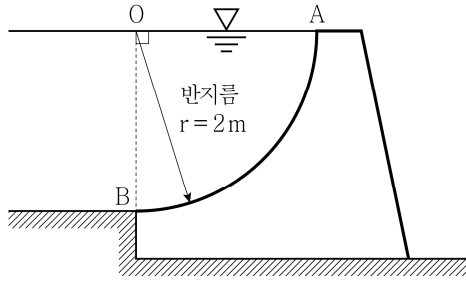
- ① 0.8  
② 2.4  
③ 3.2  
④ 4.0

- 문 20. 그림과 같은 구조물에서 A점의 탄성 스프링 상수  $k$ 가  $\frac{16EI}{L^3}$  일 때, 보의 중앙 C의 처짐은? (단, 휨강성은  $EI$ 이고, 구조물의 자중은 무시한다)



- ①  $\frac{1}{192} \frac{PL^3}{EI}$   
②  $\frac{3}{192} \frac{PL^3}{EI}$   
③  $\frac{5}{192} \frac{PL^3}{EI}$   
④  $\frac{7}{192} \frac{PL^3}{EI}$

- 문 21. 그림과 같이 댐에 수심 2m의 물이 차 있다. 댐 길이가 단면의 수직 방향으로 100 m일 때, 물에 의하여 댐 표면에 작용하는 합력의 크기[MN]는? (단, 물의 밀도는  $1,000 \text{ kg/m}^3$ 이고, 중력 가속도는  $10 \text{ m/s}^2$ , 원주율은 3을 사용한다)

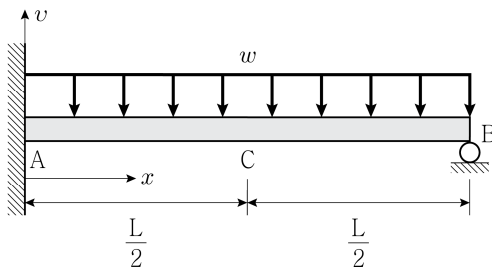


- ①  $\sqrt{10}$   
 ②  $\sqrt{11}$   
 ③  $\sqrt{12}$   
 ④  $\sqrt{13}$

- 문 22. 외력에 의해 보에 발생하는 내력(internal force)에 대한 설명으로 옳은 것은?

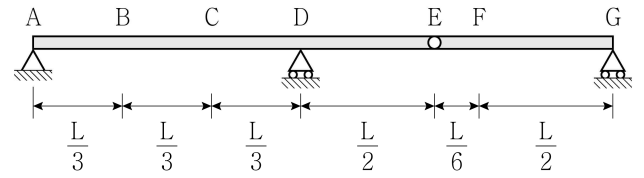
- ① 축력, 휨모멘트, 전단력, 반력은 내력에 해당한다.  
 ② 전단력은 단면에 평행한 방향으로 발생하는 힘이다.  
 ③ 휨모멘트는 부재의 길이 방향 축을 중심으로 회전하려는 힘이다.  
 ④ 비틀림모멘트는 부재의 축과 직각을 이루는 축을 중심으로 회전하려는 힘이다.

- 문 23. 그림과 같이 등분포하중  $w$ 가 작용하는 보의 처짐 곡선이  $v = -\frac{wx^2}{48EI}(3L^2 - 5Lx + 2x^2)$ 일 때,  $x = \frac{L}{2}$ 인 C점에서의 휨모멘트의 크기는? (단, 휨강성은 EI이고, 구조물의 자중은 무시한다)



- ①  $\frac{wL^2}{2}$   
 ②  $\frac{wL^2}{4}$   
 ③  $\frac{wL^2}{8}$   
 ④  $\frac{wL^2}{16}$

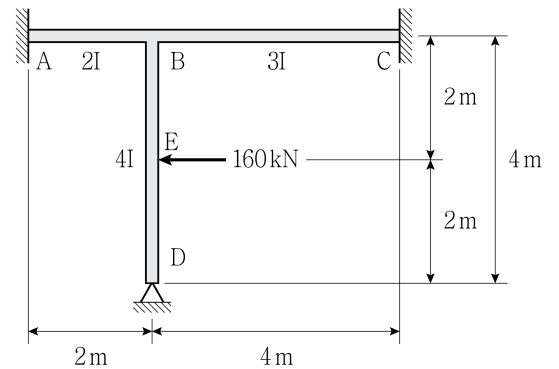
- 문 24. 그림과 같은 게르버보에 (가) ~ (라)와 같이 수직하중이 각각 작용할 때, C점에 발생하는 휨모멘트 크기의 절댓값이 가장 작은 것은? (단, 보의 자중은 무시한다)



- (가) B점에 3.0 kN      (나) C점에 2.0 kN  
 (다) E점에 1.5 kN      (라) F점에 2.0 kN

- ① (가)  
 ② (나)  
 ③ (다)  
 ④ (라)

- 문 25. 그림과 같은 프레임 구조물의 E점에 집중하중 160 kN이 수평으로 작용할 때, C점의 부재단 모멘트  $M_{CB}$ 의 크기[kN·m]는? (단, 구조물의 탄성계수는 일정하고, I는 단면2차모멘트이며, 자중은 무시한다)



- ① 18  
 ② 24  
 ③ 30  
 ④ 36