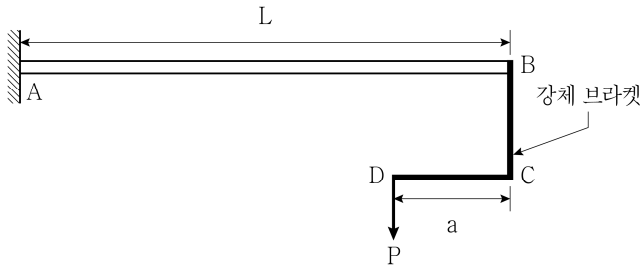


응용역학

- 문 1. 그림과 같이 캔틸레버보의 B점에 강체 브라켓 BCD가 강결되어 있다. 미소변형을 하는 것으로 가정할 때, D점에 하중 P가 작용한다면 B점의 연직 처짐이 발생하지 않도록 하기 위한 a와 L의 비($\frac{a}{L}$)는? (단, AB 부재의 휨강성은 EI이고, 보와 강체 브라켓의 자중은 무시한다)

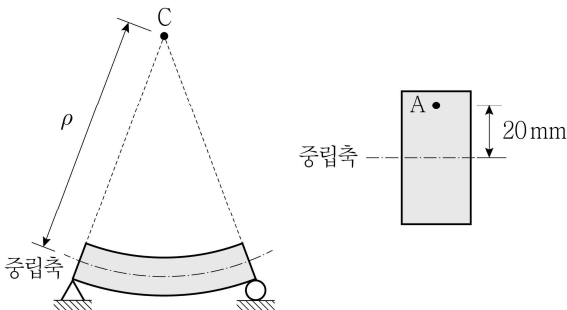


- ① $\frac{3}{4}$ ② $\frac{2}{5}$
 ③ $\frac{1}{6}$ ④ $\frac{2}{3}$

- 문 2. 수직응력(σ)을 수평축, 전단응력(τ)을 수직축으로 한 $\sigma-\tau$ 평면 상에 그린 모어(Mohr)원에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 모어원 중심의 수평 좌표값은 직교하는 두 축에 대한 수직응력의 평균값과 같다.
 ② 최대 전단응력의 크기는 두 주응력의 차이와 같다.
 ③ 모어원이 그려지는 두 축 중 수직축은 수직응력의 크기를 나타낸다.
 ④ 모어원으로부터 주응력의 크기는 구할 수 있으나, 주응력의 방향은 구할 수 없다.

- 문 3. 그림과 같이 휨모멘트를 받아 순수 굽힘상태에서 일정한 곡률을 유지하고 있는 부재가 있다. 부재 단면의 중립축으로부터 압축측으로 20mm 떨어진 A점의 축방향 압축변형률이 0.0001일 때, 이 부재의 곡률반경 ρ [m]는? (단, 휨 변형 시 횡방향 단면은 평면을 유지하고, 부재는 미소변형을 한다)

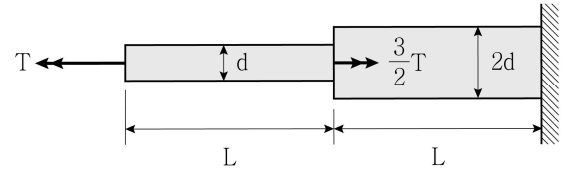


- ① 10 ② 20
 ③ 100 ④ 200

- 문 4. 10 N의 힘으로 당길 때 0.5cm 늘어나는 탄성 스프링에 힘이 작용하여 5cm 늘어난 상태이다. 이 상태에서 스프링을 10cm 더 늘리는 데 필요한 일 W[N·m]는?

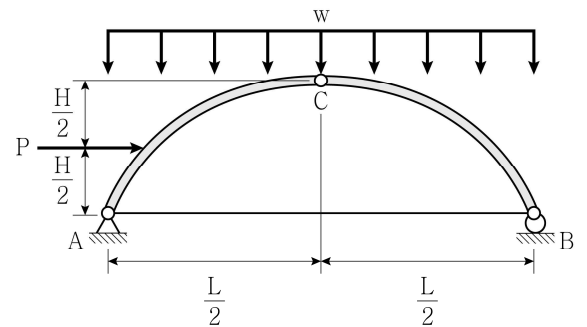
- ① 5 ② 10
 ③ 20 ④ 40

- 문 5. 그림과 같이 비틀림모멘트 T와 $\frac{3}{2}T$ 가 서로 다른 방향으로 작용하는 원형봉에 저장된 탄성 변형에너지 U는? (단, 봉의 전단탄성계수 G는 전단면에서 일정하다)



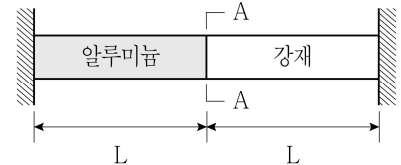
- ① $U = \frac{65}{2} \frac{T^2 L}{\pi G d^4}$ ② $U = \frac{65}{4} \frac{T^2 L}{\pi G d^4}$
 ③ $U = \frac{65}{8} \frac{T^2 L}{\pi G d^4}$ ④ $U = \frac{65}{16} \frac{T^2 L}{\pi G d^4}$

- 문 6. 그림과 같은 3할절 타이드 아치(3-hinged tied arch)에서 지점 A와 지점 B를 연결한 케이블에 발생하는 인장력은?



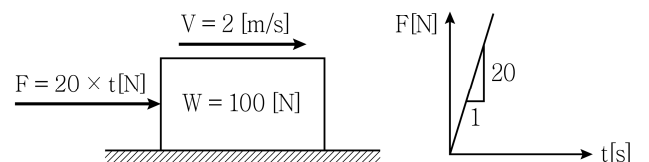
- ① $\frac{wL^2}{8H} + \frac{P}{4}$ ② $\frac{wL^2}{8H} + \frac{P}{2}$
 ③ $\frac{wL^2}{12H} + \frac{P}{4}$ ④ $\frac{wL^2}{12H} + \frac{P}{2}$

- 문 7. 그림과 같이 길이가 각각 L인 알루미늄봉과 강봉이 A-A 위치에서 맞대어 있고, 봉들의 온도가 균일하게 50°C 상승하였다. 좌굴이 발생하지 않는다고 할 때, A-A면의 수평방향 위치 변화는? (단, 알루미늄의 온도팽창계수 $\alpha_A = 20 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$, 강재의 온도팽창계수 $\alpha_S = 10 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ 이고, 알루미늄의 탄성계수 $E_A = 100 \text{ GPa}$, 강재의 탄성계수 $E_S = 200 \text{ GPa}$ 이다. 또한, 알루미늄봉과 강봉은 동일한 단면적을 갖고, 자중은 무시한다)



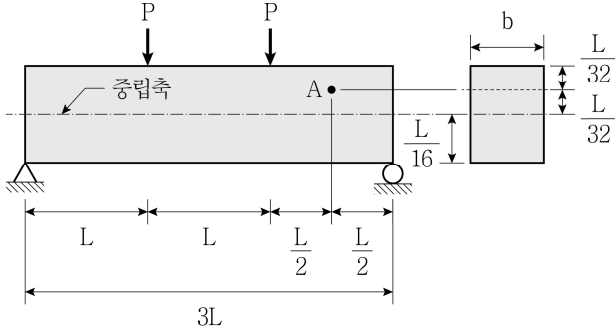
- ① 최초 위치보다 왼쪽으로 이동한다.
 ② 이동하지 않는다.
 ③ 최초 위치보다 오른쪽으로 이동한다.
 ④ 주어진 조건으로는 알 수 없다.

- 문 8. 그림과 같이 100 N의 무게를 갖는 블록이 마찰이 없는 표면 위에서 2m/s의 속도로 움직이고 있다. 블록이 움직이는 방향으로 힘 $F = 20 \times t$ [N]가 3초 동안 작용할 때, 블록이 움직인 거리[m]는? (단, 중력가속도는 10 m/s^2 , t는 시간(단위는 초[s])이다)



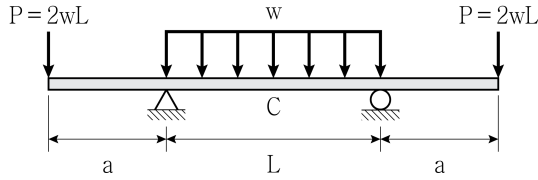
- ① 3 ② 9
 ③ 12 ④ 15

문 9. 그림과 같이 2개의 집중하중 P 가 작용하는 단순보에서 A점의 휨응력(σ_A)과 전단응력(τ_A) 크기(절댓값) 비($|\sigma_A|:|\tau_A|$)는?



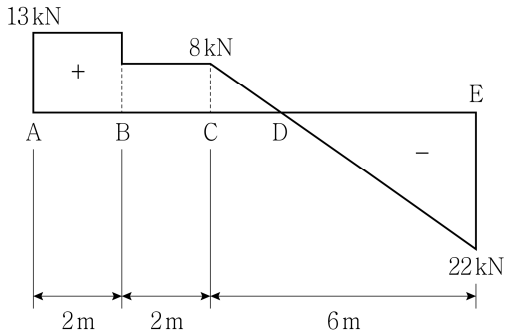
- ① 32:5 ② 16:5
③ 32:3 ④ 16:3

문 10. 그림과 같은 양단 내민보의 중앙 C에서 휨모멘트가 0이 되기 위한 a 와 L 의 비($\frac{a}{L}$)는? (단, 보의 자중은 무시하고, $P = 2wL$ 이다)



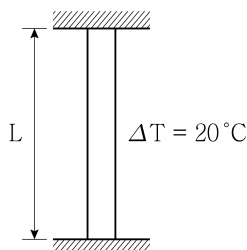
- ① $\frac{1}{16}$ ② $\frac{1}{8}$
③ $\frac{1}{4}$ ④ $\frac{1}{2}$

문 11. 그림과 같은 전단력도를 갖는 단순보에 작용하는 최대 휨모멘트 [$\text{kN} \cdot \text{m}$]의 크기는?



- ① 42.2 ② 45.4
③ 48.4 ④ 51.8

문 12. 그림과 같이 양단이 고정되고 길이가 L 인 봉의 온도가 20°C 만큼 전단면에서 균일하게 상승할 때, 봉에 발생하는 압축응력[MPa]은? (단, 좌굴은 발생하지 않고, 봉의 자중은 무시한다. 또한 봉의 단면은 일정하며, 열팽창계수는 $1.0 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$, 탄성계수는 $2.0 \times 10^6 \text{ MPa}$ 이다)

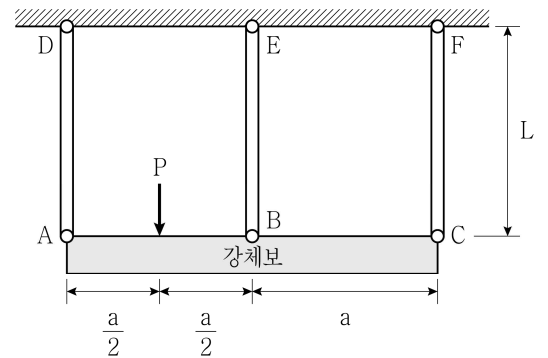


- ① 40 ② 30
③ 20 ④ 10

문 13. 재료상수와 보의 구조해석에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

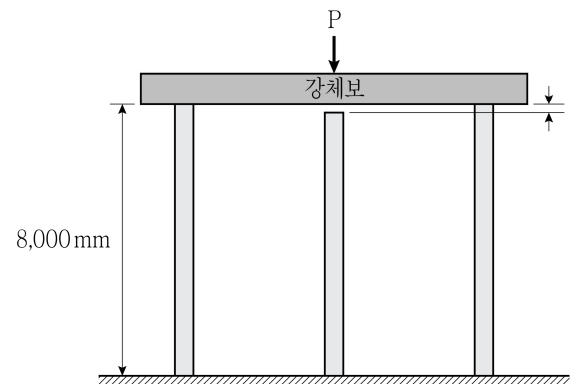
- ① 양의 포아송비를 갖는 건설재료의 전단탄성계수는 항상 탄성계수보다 작다.
② 휨모멘트의 변화량은 해당 구간에서 전단력도의 면적을 계산하여 구할 수 있다.
③ 선형탄성재료의 응력과 변형률 사이의 관계를 표현하는 비례상수를 탄성계수라고 한다.
④ 0이 아닌 전단력이 작용하는 직사각형 보의 단면에서 전단응력은 직선적으로 분포한다.

문 14. 그림과 같이 강체보가 세 개의 수직 봉에 매달려 있다. A점으로부터 $\frac{a}{2}$ 만큼 떨어진 위치에 수직하중 P 가 작용할 때, 가운데 수직 봉의 인장력(F_{BE})과 오른쪽 수직 봉의 인장력(F_{CF})은? (단, 세 수직 봉의 축강성은 $E_b A_b$ 로 동일하며, 수직 봉과 강체보의 자중은 무시한다)



- | | F_{BE} | F_{CF} |
|---|-----------------|-----------------|
| ① | $\frac{1}{12}P$ | $\frac{1}{3}P$ |
| ② | $\frac{1}{3}P$ | $\frac{1}{12}P$ |
| ③ | $\frac{1}{2}P$ | $\frac{7}{12}P$ |
| ④ | $\frac{7}{12}P$ | $\frac{1}{2}P$ |

문 15. 그림과 같이 각각의 단면적이 $2,000 \text{ mm}^2$ 인 3개의 원형봉 중에서 중앙에 있는 원형봉은 길이가 $8,000 \text{ mm}$ 인 다른 봉들보다 조금 짧게 제작되었다. 봉들의 상부에 설치된 강체보의 중앙에 수직력 $P = 160 \text{ kN}$ 을 작용시킬 때 가운데 원형봉도 강체보 아랫면에 접촉되었다면 가운데 원형봉의 길이[mm]는? (단, 원형봉의 탄성계수 $E = 80 \text{ GPa}$ 이고, 원형봉과 강체보의 자중은 무시하며, 좌굴은 발생하지 않는다)

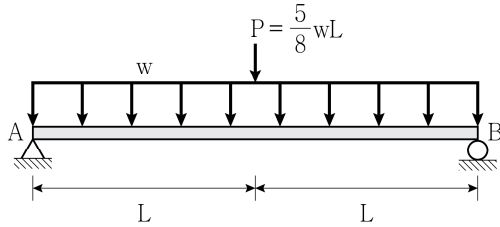


- ① 7,990 ② 7,992
③ 7,994 ④ 7,996

문 16. 카스틸리아노(Castigliano)의 정리를 이용하여 구조물의 처짐과 처짐각을 구하는 방법에 대한 설명으로 옳은 것은?

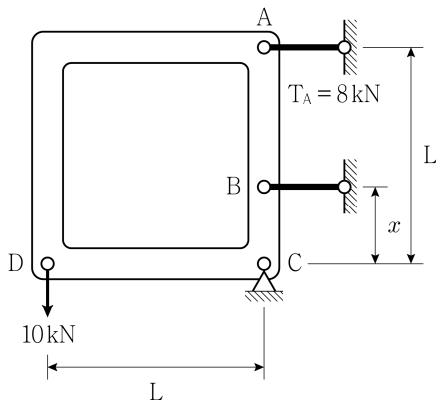
- ① 구조물의 변형에너지를 어떤 하중에 대해 편미분한 것은 그 하중에 상응하는 변위와 관계가 없다.
- ② 구조물에서 하중이 작용하지 않는 점에서의 변위를 계산하기 위해서는 필요한 변위에 상응하는 가상 하중을 구조물에 작용시켜야 한다.
- ③ 내민보의 자유단에 집중하중 P 가 작용할 때 변형에너지를 P 에 대해 편미분하여 자유단의 처짐각을 계산할 수 있다.
- ④ 내민보의 자유단에 모멘트 하중 M 이 작용할 때 변형에너지를 M 에 대해 편미분하여 자유단의 처짐을 계산할 수 있다.

문 17. 그림과 같이 직사각형 단면을 갖는 단순보에 등분포하중 w 와 집중하중 $P = \frac{5}{8}wL$ 이 작용하고 있다. 이 보의 재료를 탄성계수가 기존 재료의 $\frac{1}{3}$ 인 재료로 교체하고, 단면은 폭이 동일하고 높이가 3배인 단면으로 교체하였다. 동일한 하중이 작용할 때, 교체된 보의 중앙에서 처짐비($\frac{\delta_{\text{교체보}}}{\delta_{\text{기존보}}}$)와 휨모멘트비($\frac{M_{\text{교체보}}}{M_{\text{기존보}}}$)는? (단, 보는 선형탄성 거동을 하고, 보의 자중은 무시한다)



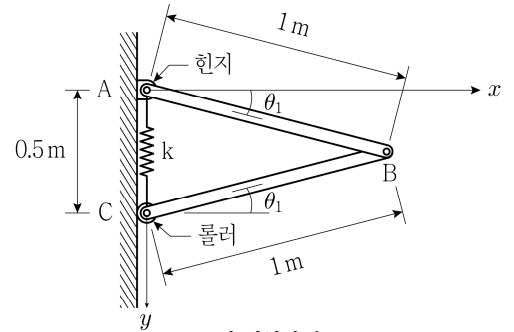
	처짐비	휨모멘트비
①	$\frac{1}{9}$	1
②	$\frac{1}{9}$	2
③	$\frac{1}{3}$	1
④	$\frac{1}{3}$	2

문 18. 그림과 같이 한 변의 길이가 L 인 정사각형 강체 프레임이 C점에서 힌지로 지지되어 있고, A점과 B점은 케이블로 고정되어 있다. D점에 수직방향 하중 10 kN 이 작용하여 A점에 연결된 케이블에 8 kN 의 인장력이 발생할 때, B점 위치의 상대적인 비($\frac{x}{L}$)는? (단, 두 케이블은 길이가 같고, 탄성계수는 E_c , 단면적은 A_c 이며, 강체 프레임과 케이블의 자중은 무시한다)

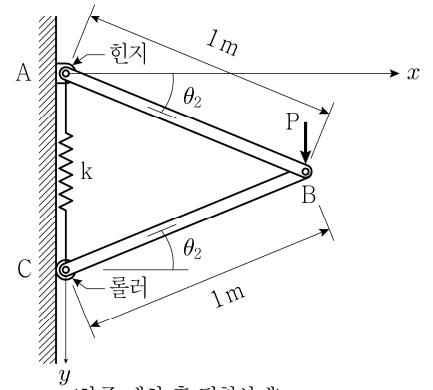


- | | |
|-----------------|-----------------|
| ① $\frac{1}{4}$ | ② $\frac{1}{3}$ |
| ③ $\frac{1}{2}$ | ④ $\frac{2}{3}$ |

문 19. 그림과 같이 초기 평형상태를 유지하고 있는 강체 구조물이 있다. B점에 수직방향 하중 $P = 10\text{ kN}$ 이 작용할 때, 스프링에 작용하는 힘 $F[\text{kN}]$ 의 크기와 부재 AB가 x 축과 이루는 각도 $\theta_2[^\circ]$ 는? (단, 스프링 상수는 $k = 10\text{ kN/m}$, 강체와 스프링의 자중은 무시한다)



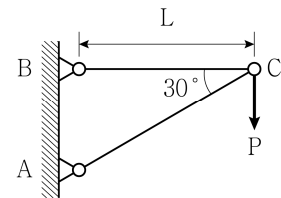
<초기 평형상태>



<하중 재하 후 평형상태>

	F	θ_2
①	5	60
②	10	45
③	5	30
④	10	30

문 20. 그림과 같은 트러스 구조물에서 AC 부재에 탄성 좌굴이 발생하는 임계하중 P 의 크기는? (단, 트러스 부재들의 좌굴축(약축)에 대한 단면 2차모멘트는 I , 탄성계수는 E 이며, 트러스 부재들은 장주이고, 자중은 무시한다)



- ① $\frac{\pi^2 EI}{2L^2}$
- ② $\frac{3\pi^2 EI}{8L^2}$
- ③ $\frac{\pi^2 EI}{4L^2}$
- ④ $\frac{\pi^2 EI}{8L^2}$