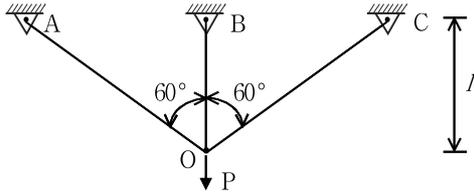


응용역학

문 1. 그림과 같이 지점 A, B, C가 힌지인 부정정 트러스에 하중 P가 점 O에 작용하고 있다. 만약 OA, OC 부재의 신장량이 각각  $\delta$ 이면 하중 P에 의한 외적인 일은?

(단, 모든 부재의 단면적과 탄성계수는 일정하다)



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

문 2. 어떤 평면 도형의 점 O에 대한 극관성모멘트(또는 단면 2차 극 모멘트)가  $1,600 \text{ cm}^4$ 이다. 점 O를 지나는 x축에 대한 단면 2차 모멘트가  $1,024 \text{ cm}^4$ 이면 x축과 직교하는 y축에 대한 단면 2차 모멘트 [ $\text{cm}^4$ ]는?

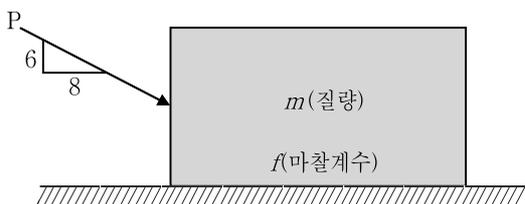
- ① 288
- ② 576
- ③ 1,312
- ④ 2,624

문 3. 구조용 강재의 성질에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 연성(ductility)은 재료가 파단 이전에 충분히 큰 변형률에 견디는 능력을 나타낸다.
- ② 경도(hardness)는 재료 표면이 손상에 저항하는 능력을 나타낸다.
- ③ 탄력(resilience)은 재료가 변형률 경화 단계 전까지 에너지를 흡수할 수 있는 능력을 나타낸다.
- ④ 인성(toughness)은 재료가 파단되기 전까지 에너지를 흡수할 수 있는 능력을 나타낸다.

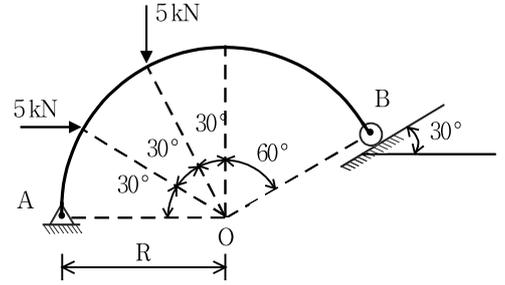
문 4. 그림과 같이 정지된 물체에 힘 P가 경사지게 작용하고 있다. 물체가 움직이지 않기 위한 최소의 마찰계수는?

(단, m은 질량이고 g는 중력가속도이다)



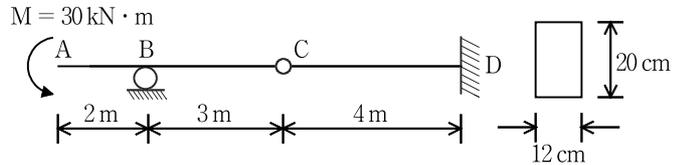
- ①  $\frac{4P}{3P + 5mg}$
- ②  $\frac{3P}{4P + 5mg}$
- ③  $\frac{3P}{5mg}$
- ④  $\frac{4P}{5mg}$

문 5. 그림과 같이 2개의 집중하중을 받고 있는 반경 R인 정정 원호 아치 구조물에서 지점 A의 수평반력 [kN]은?



- ①  $2(\sqrt{3}-1)$  (←)
- ②  $5(\sqrt{3}-1)$  (←)
- ③  $2(\sqrt{3}+1)$  (←)
- ④  $5(\sqrt{3}+1)$  (←)

문 6. 그림과 같이 전 길이에 걸쳐 일정한 직사각형 단면(폭 12 cm, 높이 20 cm)을 갖는 게르버보의 자유단에 반시계 방향 모멘트하중  $30 \text{ kN} \cdot \text{m}$ 가 작용할 때, 이 보에 발생하는 최대 휨인장응력 [MPa]은?

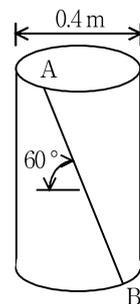


- ① 25.0
- ② 37.5
- ③ 50.0
- ④ 87.5

문 7. 수평축으로부터 반시계 방향으로  $0^\circ, 45^\circ, 90^\circ$  방향의  $45^\circ$  스트레인 로제트를 이용하여 변형률  $\epsilon_{0^\circ} = \bar{\epsilon}, \epsilon_{45^\circ} = \bar{\epsilon}, \epsilon_{90^\circ} = -\bar{\epsilon}$ 가 각각 측정되었다. 주변형률  $\epsilon_1, \epsilon_2$ 와 최대 전단변형률  $\gamma_{\max}$ 는?

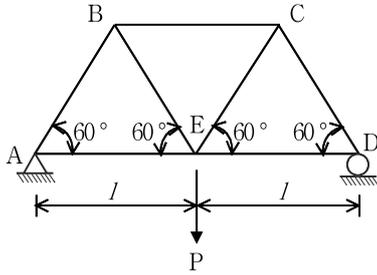
- |   |                                     |                                      |  |
|---|-------------------------------------|--------------------------------------|--|
|   | $\frac{\epsilon_1}{\bar{\epsilon}}$ | $\frac{\epsilon_2}{-\bar{\epsilon}}$ | $\frac{\gamma_{\max}}{\bar{\epsilon}}$ |
| ① | $\bar{\epsilon}$                    | $-\bar{\epsilon}$                    | $\bar{\epsilon}$                       |
| ② | $\bar{\epsilon}$                    | $-\bar{\epsilon}$                    | $2\bar{\epsilon}$                      |
| ③ | $\sqrt{2}\bar{\epsilon}$            | $-\sqrt{2}\bar{\epsilon}$            | $\sqrt{2}\bar{\epsilon}$               |
| ④ | $\sqrt{2}\bar{\epsilon}$            | $-\sqrt{2}\bar{\epsilon}$            | $2\sqrt{2}\bar{\epsilon}$              |

문 8. 내경이 0.4m이고 두께가 10mm인 원통형 압력용기가 4MPa의 압력을 받고 있다. 이 압력용기의 원주방향과  $60^\circ$ 를 이루는 AB 선상에 작용하는 수직응력 [MPa]은?



- ① 50
- ②  $(60 - 10\sqrt{3})$
- ③ 70
- ④  $(60 + 10\sqrt{3})$

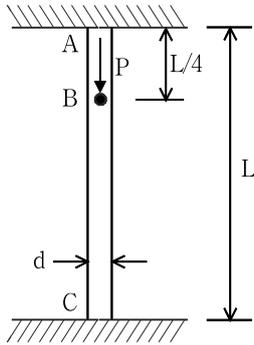
문 9. 그림과 같이 부재길이가  $l$ 인 트러스에서 하중  $P$ 가 절점 E에 작용할 때, 절점 E의 처짐은? (단, 축강성  $EA$ 는 일정하다)



- ①  $\frac{4Pl}{3EA}$
- ②  $\frac{3Pl}{2EA}$
- ③  $\frac{5Pl}{3EA}$
- ④  $\frac{11Pl}{6EA}$

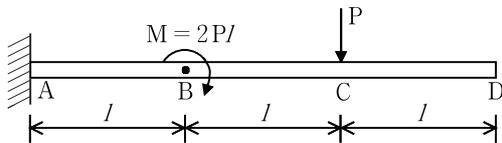
문 10. 그림과 같은 원형 증실 강봉에 집중하중  $P = 3.14 \text{ kN}$ 이  $L/4$  지점인 점 B에 작용하고 봉 AC의 온도가  $5^\circ\text{C}$  상승할 때, 강봉에 발생하는 최대 압축응력  $[\text{MPa}]$ 은?

(단, 길이  $L = 10 \text{ m}$ , 직경  $d = 10 \text{ mm}$ , 탄성계수  $E = 200 \text{ GPa}$ , 열팽창 계수  $\alpha_t = 0.000012/^\circ\text{C}$  이다)



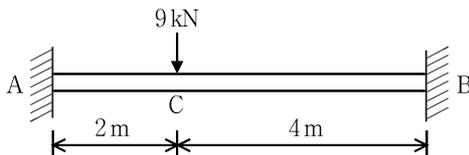
- ① 12
- ② 22
- ③ 42
- ④ 52

문 11. 그림과 같은 캔틸레버에서 점 C에 집중하중  $P$ 와 점 B에 모멘트 하중  $M = 2Pl$ 이 작용하고 있다. 점 D의 처짐은? (단, 휨강성  $EI$ 는 일정하다)



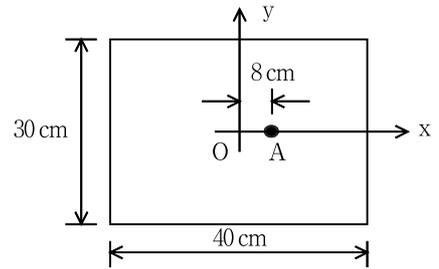
- ①  $\frac{29Pl^3}{6EI}$
- ②  $\frac{29Pl^3}{3EI}$
- ③  $\frac{70Pl^3}{6EI}$
- ④  $\frac{70Pl^3}{3EI}$

문 12. 그림과 같은 양단 고정정보에서 C점의 휨모멘트  $[\text{kN} \cdot \text{m}]$ 는?



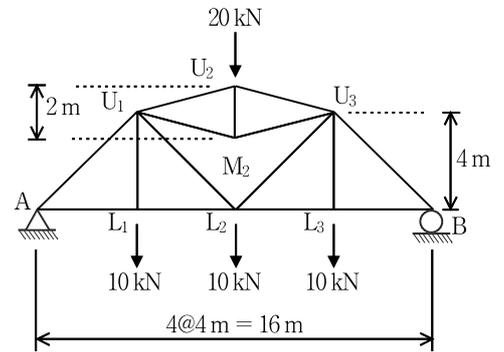
- ① 4
- ②  $\frac{16}{3}$
- ③  $\frac{20}{3}$
- ④ 8

문 13. 그림과 같은 단면을 갖는 단주에 원점 O에서 x방향으로 8 cm 떨어진 점 A에 부재축 방향으로 24 kN의 하중이 작용하고 있다. 이 단면의 중립축 위치  $[\text{cm}]$ 는?



- ① y축에서 왼쪽으로  $\frac{75}{8}$
- ② y축에서 왼쪽으로  $\frac{44}{3}$
- ③ y축에서 왼쪽으로 16
- ④ y축에서 왼쪽으로  $\frac{50}{3}$

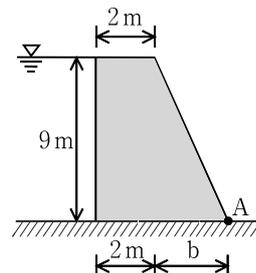
문 14. 다음 트러스에서 부재  $U_1U_2$ 의 부재력  $[\text{kN}]$ 은?



- ①  $-\frac{31\sqrt{17}}{4}$  (압축)
- ②  $-8\sqrt{17}$  (압축)
- ③  $-\frac{33\sqrt{17}}{4}$  (압축)
- ④  $-\frac{70\sqrt{17}}{8}$  (압축)

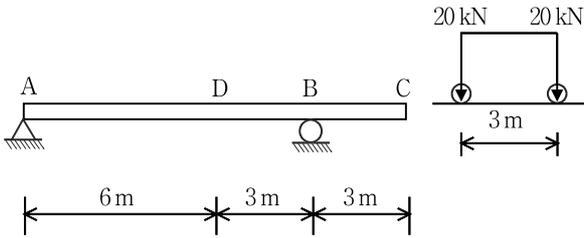
문 15. 그림과 같이 중력식 콘크리트 댐이 수압을 받고 있다. 이 댐이 A점에서 수압에 의한 전도모멘트에 대하여 안전율 2.0을 유지하기 위한  $b[\text{m}]$ 는?

(단, 콘크리트 비중은 물 비중의 3배로 가정한다)



- ①  $\sqrt{30} - 1$
- ②  $\sqrt{30} - 2$
- ③  $\sqrt{30} - 3$
- ④  $\sqrt{30} - 4$

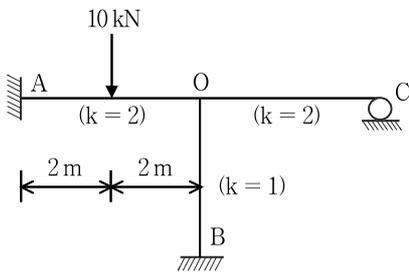
문 16. 그림과 같은 내민보에 등분포 사하중  $\omega_d = 20 \text{ kN/m}$ , 등분포 활하중  $\omega_l = 10 \text{ kN/m}$ 와 간격이 3m이고 크기가 각각 20kN인 2개의 집중하중으로 이루어진 연행하중이 작용하고 있다. 점 D에서의 최대 정모멘트  $[\text{kN} \cdot \text{m}]$ 는?



- ① 270
- ② 290
- ③ 310
- ④ 330

문 17. 다음 구조물에서 지점 B의 계단모멘트  $M_{BO} [\text{kN} \cdot \text{m}]$ 는?

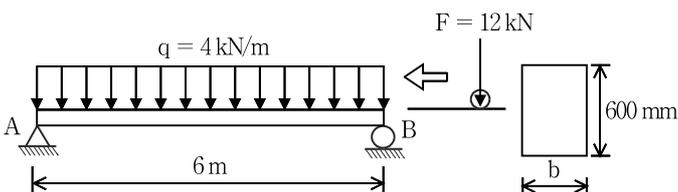
(단, 강성비  $k = \frac{EI}{L}$  이다)



- ①  $-\frac{5}{9}$
- ②  $-\frac{10}{9}$
- ③  $-\frac{5}{4}$
- ④  $-\frac{5}{2}$

문 18. 그림과 같이 등분포 하중  $q = 4 \text{ kN/m}$ 를 받는 지간 6m의 직사각형 단면 목재보에  $F = 12 \text{ kN}$ 의 이동 집중하중이 작용할 경우, 설계 최적 단면 폭  $b [\text{mm}]$ 는?

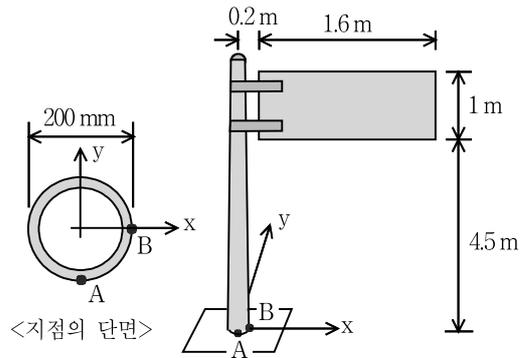
(단, 단면의 높이  $h = 600 \text{ mm}$ 이고 허용 휨응력  $\sigma_a = 10 \text{ N/mm}^2$ , 허용 전단응력  $\tau_a = 1 \text{ N/mm}^2$ 이다)



- ① 48
- ② 54
- ③ 60
- ④ 66

문 19. 그림과 같이 크기가  $1.6 \text{ m} \times 1.0 \text{ m}$ 인 표지판을 속이 빈 원형기둥이 지지하고 있다. 표지판이 y방향으로 2 kPa의 풍압을 받을 때, 기둥 밑부분 A점의 전단응력  $[\text{MPa}]$ 은?

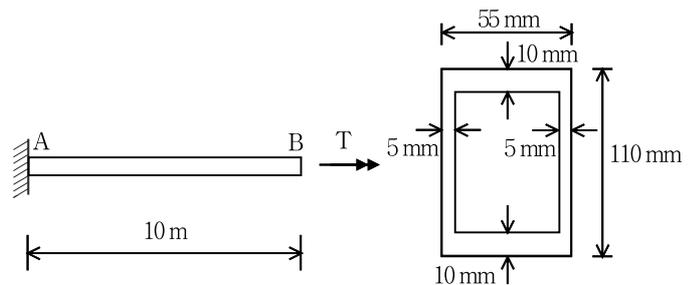
(단, 기둥의 단면 2차 모멘트  $I_x = 40 \times 10^{-6} \text{ m}^4$ 이고, 단면적  $A = 0.01 \text{ m}^2$ 이다)



- ① 4
- ② 8
- ③ 40
- ④ 80

문 20. 그림과 같은 단면을 갖는 길이 10m인 두께가 얇은 각형 관이 있다. 끝단 B점에 비틀림모멘트  $T = 5 \text{ kN} \cdot \text{m}$ 가 작용할 때 끝단의 회전각(radian)은?

(단, 전단탄성계수  $G = 50 \text{ GPa}$ 이다)



- ① 0.04
- ② 0.05
- ③ 0.4
- ④ 0.5