

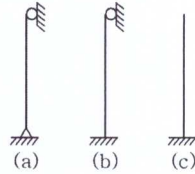
응용역학개론

(1번~20번)

(9급)

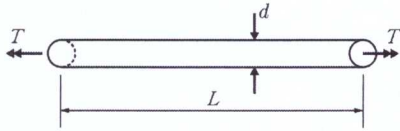
A

1. 다음 중 기둥의 유효길이 계수가 큰 것부터 작은 것 순서로 바르게 나열한 것은? (단, 기둥의 길이는 모두 같다.)



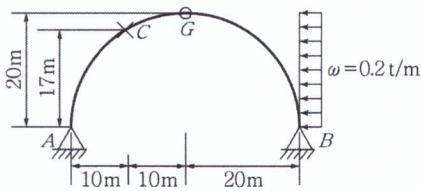
- ① (a) - (b) - (c) ② (a) - (c) - (b)
③ (b) - (c) - (a) ④ (c) - (a) - (b)

2. 직경 $d=20\text{mm}$ 인 원형 단면을 갖는 길이 $L=1\text{m}$ 인 강봉의 양 단부에서 $T=800\text{N}\cdot\text{m}$ 의 비틀림모멘트가 작용하고 있을 때, 이 강봉에서 발생하는 최대 전단응력에 가장 근접한 값은?



- ① 309.3MPa ② 409.3MPa
③ 509.3MPa ④ 609.3MPa

3. 3활절 아치 구조물이 아래 그림과 같은 하중을 받을 때 C점에서 발생하는 휨모멘트의 크기와 방향은? (G점은 힌지)

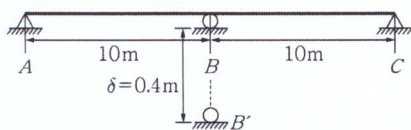


- ① $3\text{t}\cdot\text{m}$ (시계방향)
② $3\text{t}\cdot\text{m}$ (반시계방향)
③ $7\text{t}\cdot\text{m}$ (시계방향)
④ $7\text{t}\cdot\text{m}$ (반시계방향)

4. 중심 압축력을 받는 기둥의 좌굴 거동에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

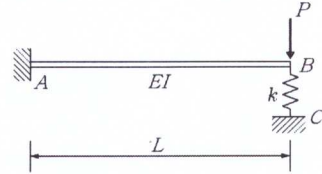
- ① 좌굴하중은 탄성계수에 비례한다.
② 좌굴하중은 단면2차모멘트에 비례한다.
③ 좌굴응력은 세장비에 반비례한다.
④ 좌굴응력은 기둥 길이의 제곱에 반비례한다.

5. 다음과 같은 연속보의 지점 B에서 0.4m 지점침하가 발생했을 때 B지점에서 발생하는 휨모멘트의 크기는? ($EI=2.1\times 10^4\text{kN}\cdot\text{m}^2$)



- ① $378\text{kN}\cdot\text{m}$ ② $252\text{kN}\cdot\text{m}$
③ $126\text{kN}\cdot\text{m}$ ④ $52\text{kN}\cdot\text{m}$

6. 길이가 L 이고 휨강성이 EI 인 외팔보의 자유단에 스프링 상수 k 인 선형탄성스프링이 설치되어 있다. 자유단에 작용하는 수직하중 P 에 의하여 발생하는 B점의 수직 처짐은?

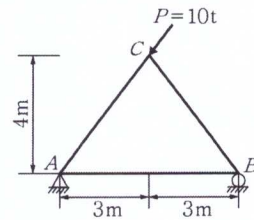


- ① $\frac{4PL^3}{3EI+kL^3}$ ② $\frac{3PL^3}{3EI+kL^3}$
③ $\frac{2PL^3}{3EI+kL^3}$ ④ $\frac{PL^3}{3EI+kL^3}$

7. 길이가 10m이고 양단이 구속된 강봉 주변의 온도변화가 50°C 일 때 강봉에 발생하는 축력은? (단, 강봉의 축강성은 10000kN , 열팽창계수는 $2\times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ 이다.)

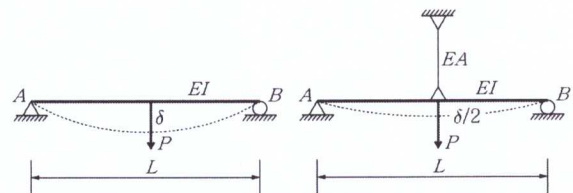
- ① 1kN ② 10kN ③ 100kN ④ 1000kN

8. 그림과 같은 트러스구조의 C점에 하중 P 가 작용할 때 부재력이 0(Zero)이 되는 부재를 모두 고른 것은?



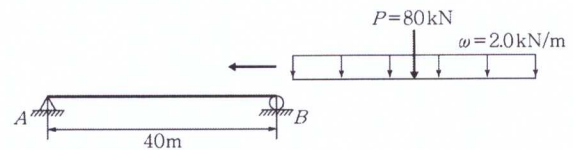
- ① AB 부재 ② AB 부재, BC 부재
③ AC 부재, BC 부재 ④ BC 부재

9. 그림과 같이 축강성 EA 인 현으로 단순보의 중앙점을 지지하면 지지하지 않을 때보다 보 중앙점의 변위가 절반으로 감소($\delta \rightarrow \delta/2$) 한다면, 이때 현에 발생하는 응력(MPa)으로 옳은 것은? (단, $P=10\text{kN}$ 이고, 현의 단면적은 100mm^2 이다.)



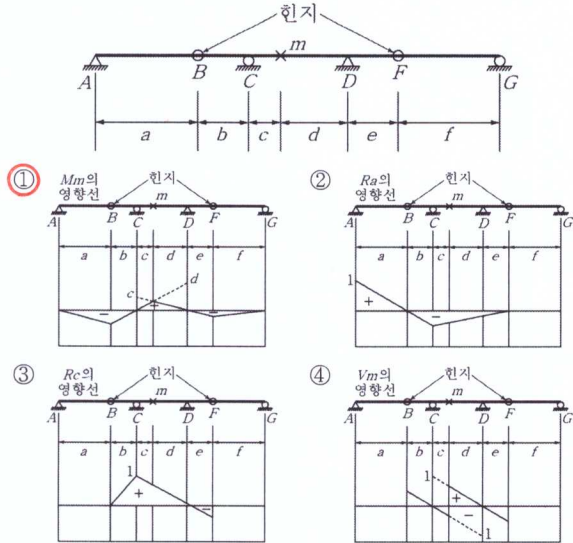
- ① 25 ② 50 ③ 75 ④ 100

10. 다음과 같은 단순보에 1개의 집중하중과 계속되는 등분포 활하중이 동시에 작용할 때 아래 단순보에서 발생하는 절대 최대휨모멘트는?

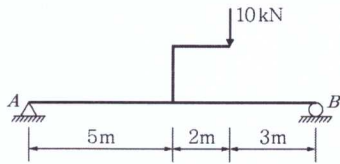


- ① $1500\text{kN}\cdot\text{m}$ ② $1200\text{kN}\cdot\text{m}$
③ $950\text{kN}\cdot\text{m}$ ④ $750\text{kN}\cdot\text{m}$

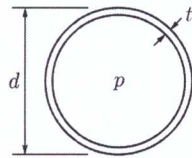
11. 다음과 같은 구조의 게르버보에 대한 영향선으로 옳은 것은?



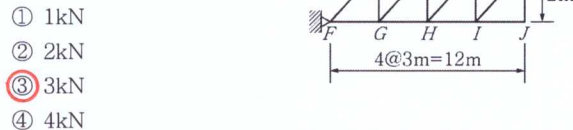
12. 다음과 같은 단순보에서 A 점, B 점의 반력으로 옳은 것은?



- ① $R_A = 7\text{kN}$, $R_B = 3\text{kN}$ ② $R_A = 6\text{kN}$, $R_B = 4\text{kN}$
 ③ $R_A = 5\text{kN}$, $R_B = 5\text{kN}$ ④ $R_A = 3\text{kN}$, $R_B = 7\text{kN}$
13. 외경 $d=1\text{m}$ 이고 두께 $t=10\text{mm}$ 인 원형강관 내부에 $p=20\text{MPa}$ 의 압력이 균일하게 작용할 때, 강관의 원주방향으로 발생하는 수직응력의 크기는?
- ① 980MPa ② 1000MPa
 ③ 1020MPa ④ 1040MPa



14. 집중하중을 받는 트러스에서 E점에 작용하는 외력 4kN에 의한 CD부재력의 크기는?



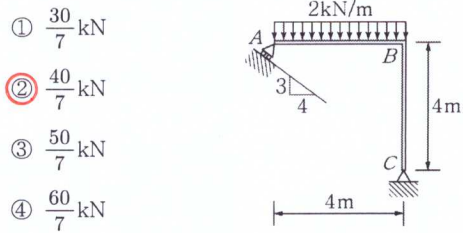
15. C-형강에서 전단중심의 위치는?



16. 재료의 탄성계수가 240GPa이고 전단탄성계수가 100GPa인 물체의 포아송비는?

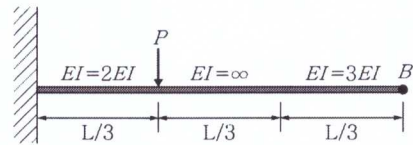
- ① 0.1
 ② 0.2
 ③ 0.3
 ④ 0.4

17. A 점이 경사롤러로 지지된 라멘구조에서 AB부재에 작용하는 등분포하중에 의해 발생하는 C점의 수직반력은?



- ① $\frac{30}{7}\text{kN}$
 ② $\frac{40}{7}\text{kN}$
 ③ $\frac{50}{7}\text{kN}$
 ④ $\frac{60}{7}\text{kN}$

18. 다음과 같이 집중하중을 받는 보에서 B점의 수직변위는?

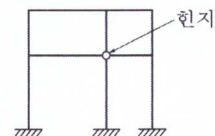


- ① $\frac{2PL^3}{81EI}$ ② $\frac{4PL^3}{81EI}$
 ③ $\frac{5PL^3}{324EI}$ ④ $\frac{4PL^3}{324EI}$

19. 다음 중 무차원량은?

- ① 변형률
 ② 곡률
 ③ 온도팽창계수
 ④ 응력

20. 다음과 같은 골조구조의 부정정차수로 옳은 것은?



- ① 3 ② 5
 ③ 7 ④ 9

2016년 서울시 9급 1차 (3월 19일) 응용역학 해설 이학민

1. ④ 번

• $L_{e(a)} = L$ (힌지 - 힨지)

• $L_{e(b)} = \frac{L}{\sqrt{2}} \approx 0.7L$ (고정 - 힨지)

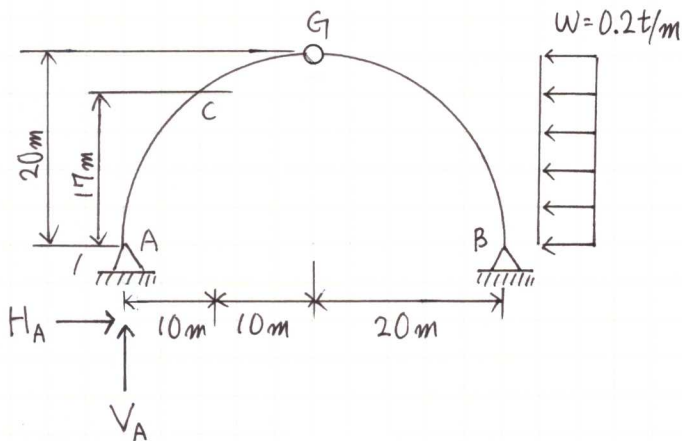
• $L_{e(c)} = 2L$ (고정 - 자유)

$\therefore (c) > (a) > (b)$

2. ③ 번

$$\tau_{max} = \frac{T}{I_p} r = \frac{16T}{\pi d^3} \approx \frac{16 \times (800 \times 10^3)}{3.14 \times 20^3} \approx 509.3 \text{ [MPa]}$$

3. ④ 번



(1) 반력 선정

(전체) $\sum M_B = 0, (\curvearrowright); V_A(20) - (0.2 \times 20)(10) = 0, V_A = 1 \text{ [t]}, (\uparrow)$

(좌측) $\sum M_G = 0, (\curvearrowright); V_A(10) - H_A(17) = 0, H_A = 1 \text{ [t]}, (\rightarrow)$

(2) 단면력 M_c 선정

$M_c = V_A(10) - H_A(17) = 1(10) - 1(17) = -7 \text{ [t} \cdot \text{m]} \text{ (반시계)}$

* 문제 분류

C점 절단 후 좌측 단면에서는 시계방향 모멘트가 발생하고
우측 단면에서는 반시계방향 모멘트가 발생한다.

4. ③번

• 좌굴하중 $P_{cr} = \frac{\pi^2 E I_{min}}{(L_e)^2}$, 좌굴응력 $\sigma_{cr} = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2}$

③ 좌굴응력은 세장비의 제곱에 반비례한다.

5. ②번

* 변위일치법 이용

• $\frac{R_B \times (2L)^3}{48 EI} = \delta$, $R_B = \frac{6 E I \delta}{L^3}$

• $M_B = \frac{R_B \times (2L)}{4} = \frac{6 E I \delta}{L^3} \times \frac{(2L)}{4} = \frac{3 E I \delta}{L^2}$

$\therefore M_B = \frac{3 \times (2.1 \times 10^4) \times 0.4}{10^2} = 252 \text{ [kN} \cdot \text{m]}$

6. ④번

* 분배법 이용

• $\delta_B = \frac{P}{\sum k} = \frac{P}{k_b + k_s} = \frac{P}{\left(\frac{3EI}{L^3}\right) + k}$

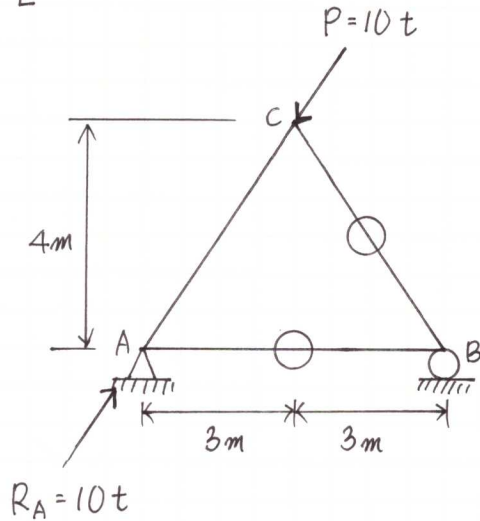
$\therefore \delta_B = \frac{PL^3}{3EI + kL^3}$

7. ①번

$R = \alpha (\Delta T) (EA)$

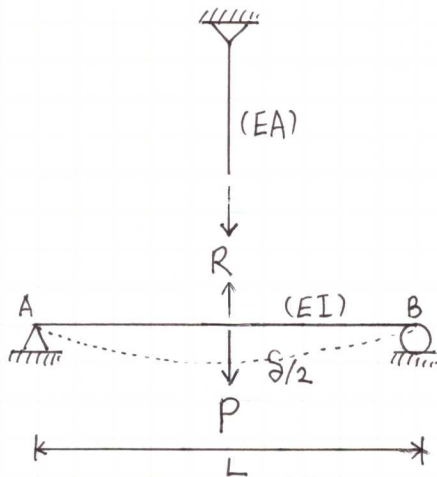
$= (2 \times 10^{-6}) (50) (10,000) = 1 \text{ [kN]}$

8. ② 번



∴ 명부재는 AB부재, BC부재 이다.

9. ② 번



• δ 가 $\frac{\delta}{2}$ 로 감소할 때 $R = \frac{P}{2}$ 이다.

$$R = \frac{10 \times 10^3}{2} = 5,000 \text{ [N]}$$

$$\therefore \sigma = \frac{R}{A} = \frac{5,000}{100} = 50 \text{ [MPa]}$$

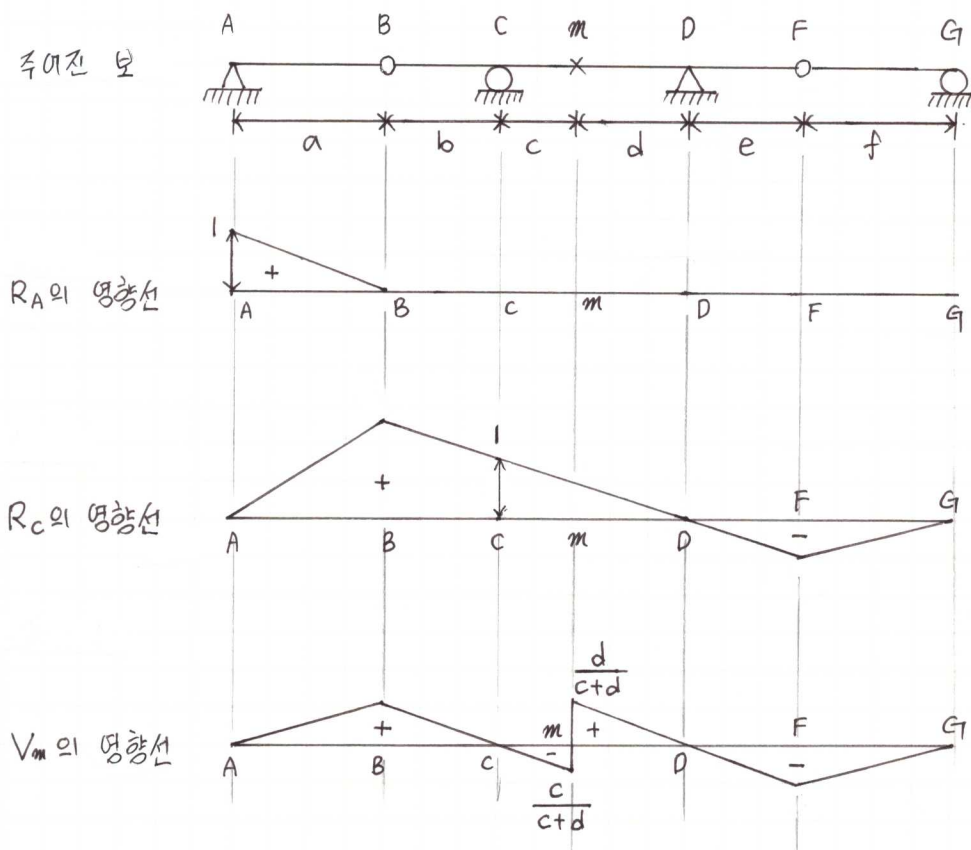
10. ② 번

* 공식 이용

• 절대 최대 휨모멘트의 발생 위치는 단보의 중앙점에서 발생한다.

$$\therefore M_{\max} = \frac{PL}{4} + \frac{WL^2}{8} = \frac{80 \times 40}{4} + \frac{2 \times 40^2}{8} = 1,200 \text{ [kN} \cdot \text{m]}$$

11. ①번



12. ④번

$$\sum M_B = 0, (\curvearrowright) ; R_A(10) - 10(3) = 0, \quad R_A = 3 \text{ [kN]}, (\uparrow)$$

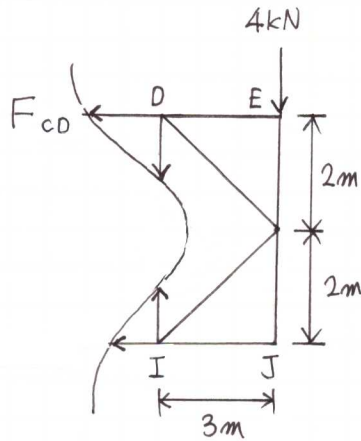
$$\sum V = 0, \uparrow ; R_A + R_B - 10 = 0, \quad R_B = 7 \text{ [kN]}, (\uparrow)$$

13. ①번

$$\bullet \text{ 내측 } r = \frac{d - 2t}{2} = \frac{1,000 - 2 \times 10}{2} = 490 \text{ [mm]}$$

$$\therefore \sigma = \frac{pr}{t} = \frac{20 \times 490}{10} = 980 \text{ [MPa]}$$

14. ③ 번



$$\sum M_I = 0, (+\curvearrowright)$$

$$4(3) - F_{CD}(4) = 0$$

$$\therefore F_{CD} = 3 \text{ [kN]} \text{ (인장)}$$

15. ④ 번

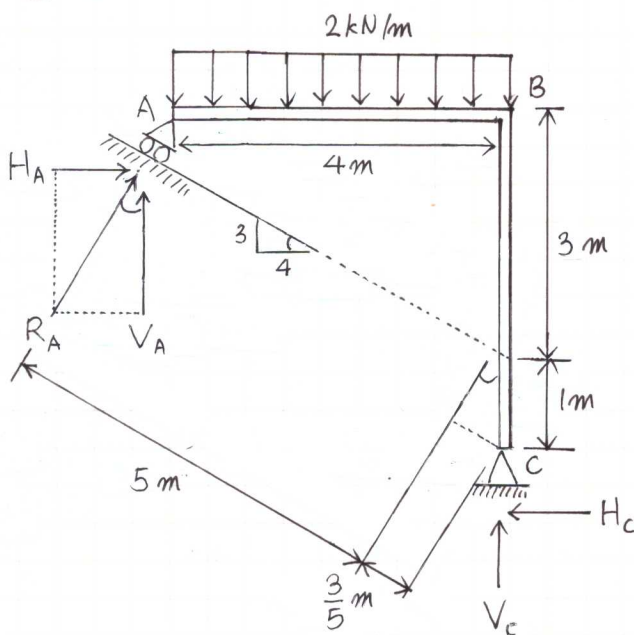
전단중심: d 점, 도심: b 점

16. ② 번

$$\cdot G = \frac{E}{2(2+1)} \text{ 이므로 } \nu = \frac{E}{2G} - 1 \text{ 이다.}$$

$$\therefore \nu = \frac{240}{2 \times 100} - 1 = 0.2$$

17. ② 번



(1) R_A 산정

$$\sum M_C = 0, (+\curvearrowright)$$

$$R_A \left(5 + \frac{3}{5}\right) - (2 \times 4)(2) = 0, R_A = \frac{20}{7} \text{ [kN]}$$

(2) V_A 산정

$$V_A = R_A \times \frac{4}{5} = \frac{20}{7} \times \frac{4}{5} = \frac{16}{7} \text{ [kN]}$$

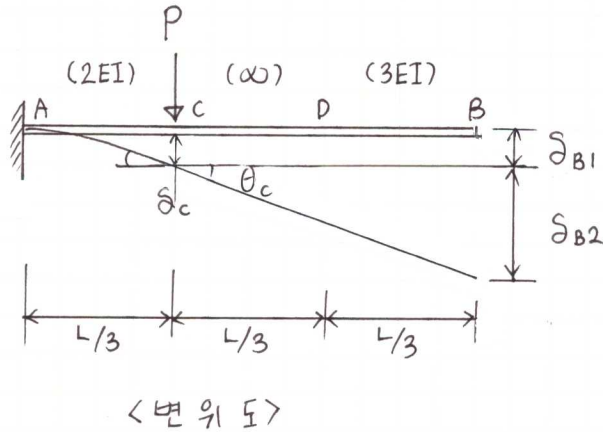
(3) V_C 산정

$$\sum V = 0, \uparrow +$$

$$V_A + V_C - 2 \times 4 = 0$$

$$\therefore V_A = 8 - V_C = \frac{40}{7} \text{ [kN]}, (\uparrow)$$

18. ① 번



$$\delta_B = \delta_{B1} + \delta_{B2}$$

$$= \delta_c + \theta_c \times L_{CB}$$

$$= \frac{P \left(\frac{L}{3}\right)^3}{3(2EI)} + \frac{P \left(\frac{L}{3}\right)^2}{2(2EI)} \times \frac{2L}{3}$$

$$= \frac{2PL^3}{81EI}$$

($\because$ B점의 수직변위는 AB부분의 변형에 의해 발생한다.)

19. ① 번

① 변형률 : m/m (무차원량)

② 곡률 : $1/m$

③ 온도팽창계수 : $1/^\circ C$

④ 응력 : N/m

20. ④ 번

· 외적 부정정차수 = (미지)반력수 - 평형방정식수 = $(3 \times 3) - 3 = +6$ 차

· 내적 부정정차수 = 폐합수 $\times$ 3차 - 구속력 해제수 = $2 \times 3 - 3 = +3$ 차

$\therefore$ 총 부정정차수 = (외적 + 내적) 부정정차수 = $6 + 3 = +9$ 차 부정정