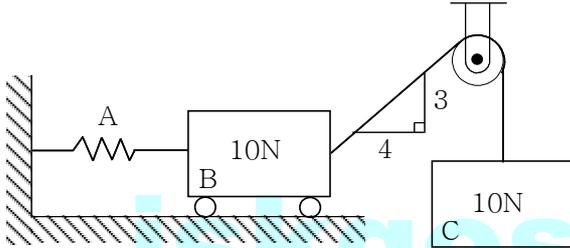


2010년 통합지방직 응용역학개론 기출문제

1. 다음 그림과 같이 수평 스프링 A에 무게가 10N인 두 개의 강체블록 B와 C가 연결되어 있다. 수평 스프링 A가 받는 힘의 크기[N]는? (단, 바닥과 강체블록 B와의 마찰력, 도르래의 마찰력은 무시한다)



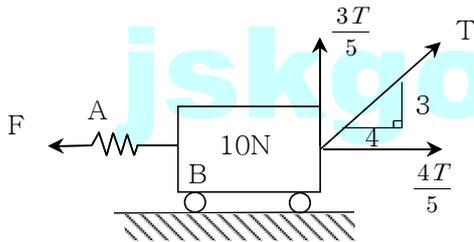
- ① 8 ② 9 ③ 10 ④ 12

정답 ①

해설

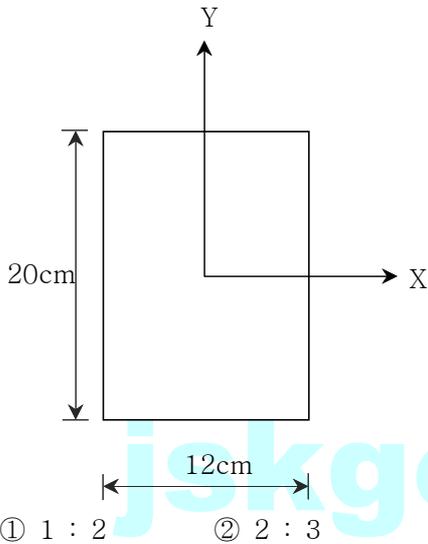
연결된 줄의 장력, $T=10N$

자유물체도에서



$$F = \frac{4T}{5} = \frac{4 \times 10}{5} = 8N$$

2. 다음 그림과 같은 직사각형 단면의 도심을 지나는 X축에 대한 단면계수와 소성계수의 비(단면계수 : 소성계수)는?



2010년 지방직 및 서울시 응용역학 모의고사 7회 번

정답 ②

해설

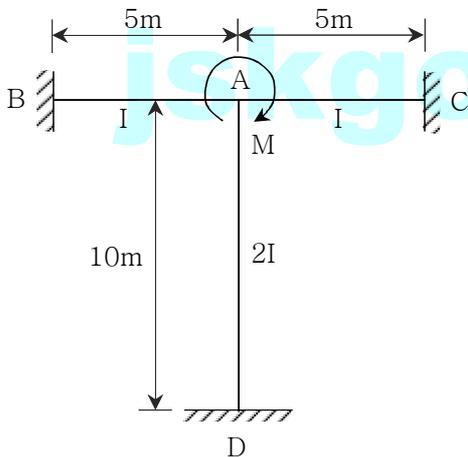
형상계수비를 이용한다.

$$f = \frac{Z_p}{Z} = \frac{3}{2}$$

$$3Z = 2Z_p$$

$$Z : Z_p = 2 : 3$$

3. 다음 그림과 같이 끝단이 고정지지된 3개의 부재가 절점 A에서 강결되어 있다. 절점 A에 외력 모멘트 M이 작용할 때 부재 AB의 모멘트 분배율(분배계수)은? (단, I는 단면2차모멘트이다)



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

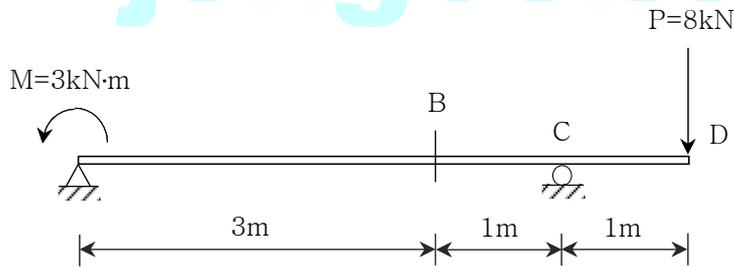
2010년 지방직 및 서울시 응용역학 모의고사 11회 번

정답 ②

해설

$$\mu_{AB} = \frac{\frac{I}{5}}{\frac{I}{5} + \frac{I}{5} + \frac{2I}{10}} = \frac{1}{3}$$

4. 다음 그림과 같은 내민보에서 B점에 발생하는 전단력의 크기[kN]는?



- ① 0.25 ② 0.75 ③ 1.25 ④ 1.75

2010년 지방직 및 서울시 응용역학 모의고사 3회 번

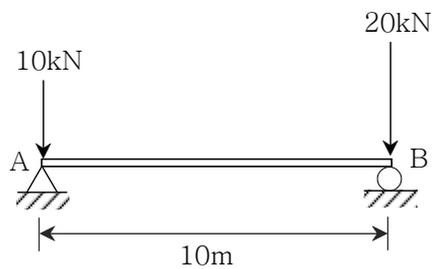
정답 ③

해설

$$R_A = \frac{-3 + 8 \times 1}{4} = \frac{5}{4} \text{ kN} (\downarrow)$$

$$S_B = -R_A = -\frac{5}{4} \text{ kN} = -1.25 \text{ kN}$$

5. 다음 그림과 같이 연직하중을 받는 단순보의 지간 중앙에 발생하는 휨모멘트의 크기[kN·m]는?



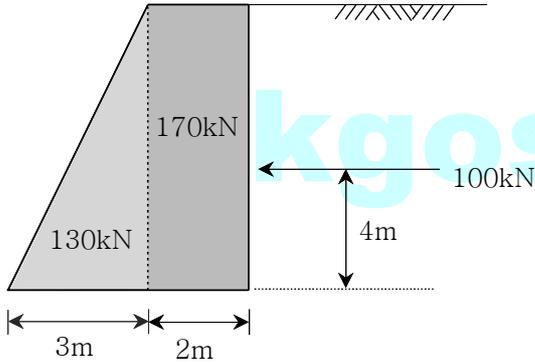
- ① 0 ② 10 ③ 50 ④ 100

정답 ①

해설

지점 위에 집중하중만 작용하고 있기 때문에 지간 내에서 휨모멘트는 영(0)이다.

6. 다음 그림과 같이 자중이 300kN인 중력식 옹벽에 100kN의 수평토압이 작용하고 있다. 전도와 활동에 대해 안전성을 검토하였을 때 옳은 것은? (단, 전도와 활동에 대한 안전율은 1.5이고, 옹벽과 지반과의 마찰계수는 0.4이다)



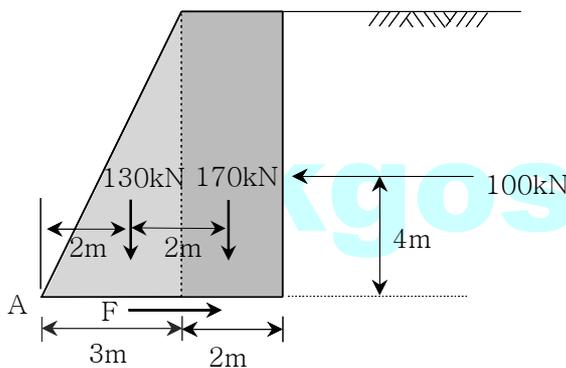
- ① 전도 : 안전, 활동 : 안전
- ② 전도 : 불안전, 활동 : 불안전
- ③ 전도 : 불안전, 활동 : 안전
- ④ 전도 : 안전, 활동 : 불안전

2010년 지방직 및 서울시 응용역학 모의고사 4회 번

정답 ④

해설

㉠ 전도 검토

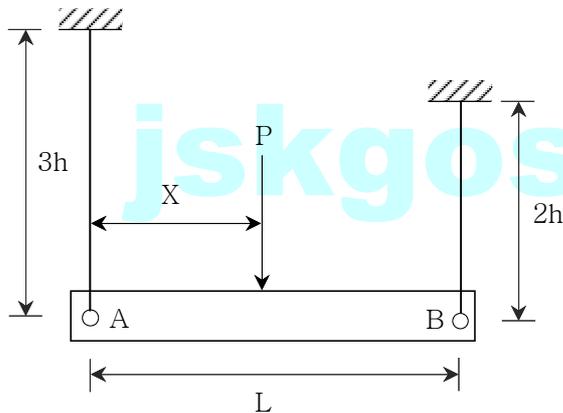


$$F \cdot S = \frac{\text{저항}M}{\text{전도}M} = \frac{130 \times 2 + 170 \times 4}{100 \times 4} = 2.35 > 1.5, \quad \therefore \text{안전}$$

㉡ 활동 검토

$$F \cdot S = \frac{\text{저항력}}{\text{활동력}} = \frac{F}{H} = \frac{\mu \times V}{H} = \frac{0.4 \times (130 + 170)}{100} = 1.2 < 1.5, \quad \therefore \text{불안전}$$

7. 다음 그림과 같은 수평한 강성보(rigid beam) AB가 길이가 다른 2개의 강봉으로 A와 B에서 핀으로 연결되어 있다. 연직하중 P가 강성보 AB사이에 작용할 때 강성보 AB가 수평을 유지하기 위한 연직하중 P의 작용위치 X는? (단, 두 개 강봉의 단면적과 탄성계수는 동일하다)



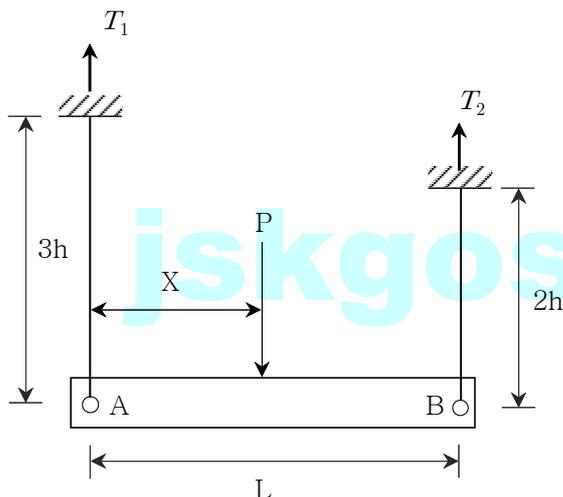
- ① 0.3L ② 0.4L ③ 0.5L ④ 0.6L

고시동네 역학 기본서 제3장 예상문제 138번

정답 ④

해설

㉠ 강봉의 인장력



변위조건식으로 강봉의 변위가 같아야 한다. 강봉의 변위에 관한 일반식 $\delta = \frac{T h}{EA}$ 에서 두 강봉의 단면적과 탄성계수가 같고, 변위도 같아야 하므로 강봉의 장력은 강봉의 길이에 반비례한다. 즉, $T \propto \frac{1}{h}$ 이다.

$$T_1 = \frac{2h}{3h+2h}P = \frac{2P}{5}$$

$$T_2 = \frac{3h}{3h+2h}P = \frac{3P}{5}$$

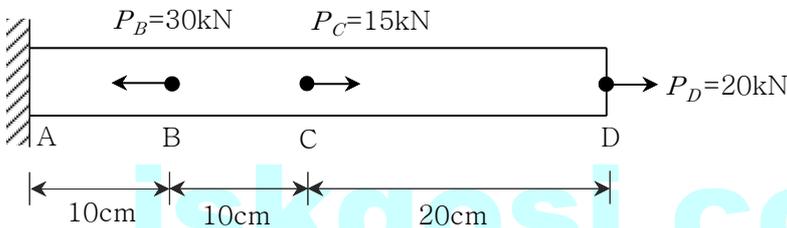
㉠ x 위치

$$\sum M_A = 0, \quad P \times x - T_2 \times L = 0$$

$$P \times x - \frac{3P}{5} \times L = 0$$

$$\therefore x = \frac{3L}{5} = 0.6L$$

8. 다음 그림과 같이 부재의 B, C, D점에 수평하중이 작용할 때 D점의 수평변위 크기[cm]는? (단, 부재의 탄성계수 E = 100GPa, 단면적 A = 1mm²이다)



- ① 2 ② 4 ③ 6 ④ 8

2010년 국가직 및 지방직 응용역학 모의고사 14회 번

2010년 지방직 및 서울시 응용역학 모의고사 12회 번

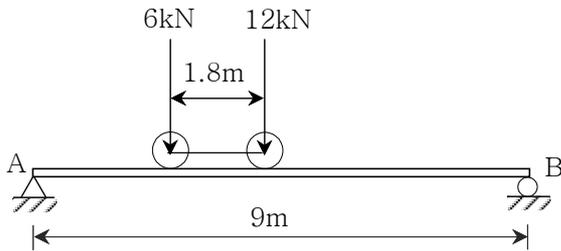
정답 ④

해설

a=10cm=100mm로 일반식 형태로 정리한다.

$$\begin{aligned} \delta &= \frac{1}{EA}(-P_B \times a + P_C \times 2a + P_D \times 4a) \\ &= \frac{1}{(100 \times 10^3) \times 1}(-30 \times 100 + 15 \times 200 + 20 \times 400) \times 10^3 \\ &= 80mm \\ &= 8cm \end{aligned}$$

9. 다음 그림과 같이 지간장이 9m인 단순보 AB에 이동집중하중균이 작용하고 있다. 이동집중하중균에 대한 절대최대모멘트[kN · m]는?



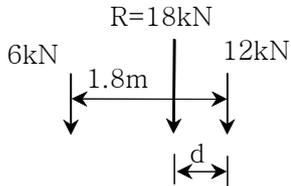
- ① 27.62 ② 30.42 ③ 35.28 ④ 41.26

2010년 지방직 및 서울시 응용역학 모의고사 11회 번

정답 ③

해설

㉠ 합력의 작용위치

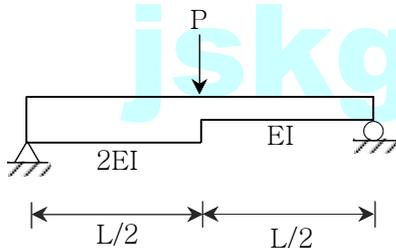


$$d = \frac{6 \times 1.8}{18} = 0.6m$$

㉡ 절대최대휨모멘트

$$\therefore M_{\max} = \frac{R}{l} \left(\frac{l}{2} - \frac{d}{2} \right)^2 = \frac{18}{9} \left(\frac{9}{2} - \frac{0.6}{2} \right)^2 = 35.28kN \cdot m$$

10. 다음 그림과 같이 단순보의 지간 중앙에 연직하중 P가 작용할 때 휨모멘트에 의한 탄성변형에너지는? (단, E는 탄성계수, I는 단면 2차모멘트이다)

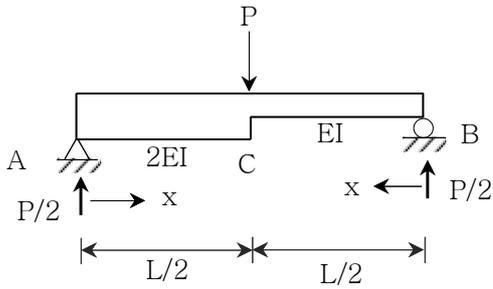


- ① $\frac{P^2 L^3}{24EI}$ ② $\frac{P^2 L^3}{128EI}$ ③ $\frac{P^2 L^3}{192EI}$ ④ $\frac{P^2 L^3}{250EI}$

정답 ②

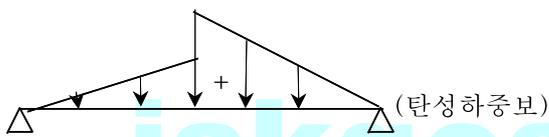
해설

<변형에너지 이용>

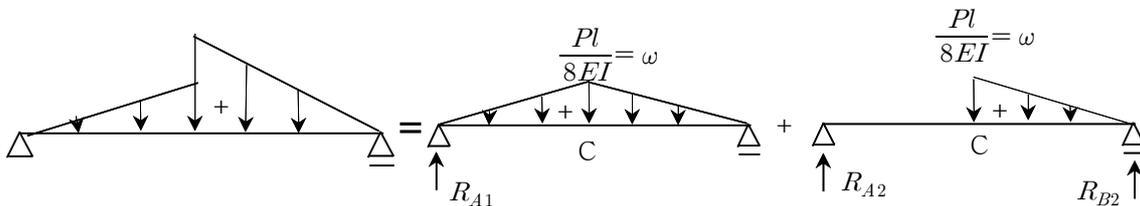


$$\begin{aligned}
 U &= \int \frac{M_x^2}{2EI} dx \\
 &= \int_0^{L/2} \frac{\left(\frac{Px}{2}\right)^2}{2(2EI)} dx + \int_0^{L/2} \frac{\left(\frac{Px}{2}\right)^2}{2EI} dx \\
 &= \frac{P^2}{16EI} \int_0^{L/2} x^2 dx + \frac{P^2}{8EI} \int_0^{L/2} x^2 dx \\
 &= \frac{P^2}{16EI} \left[\frac{x^3}{3} \right]_0^{L/2} + \frac{P^2}{8EI} \left[\frac{x^3}{3} \right]_0^{L/2} \\
 &= \frac{P^2 L^3}{384EI} + \frac{P^2 L^3}{192EI} \\
 &= \frac{P^2 L^3}{128EI}
 \end{aligned}$$

<탄성하중법 이용 : 중첩원리 적용>



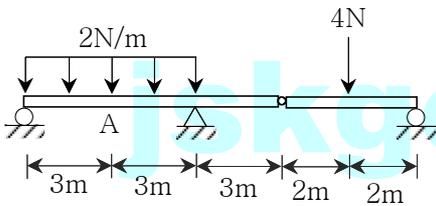
$\frac{Pl}{8EI}$ 을 ω 로 놓고서 정정보의 기본공식을 활용함



C점의 처짐(δ_C) : $\delta_C = M_C = M_{C1} + M_{C2} = \frac{\omega l^2}{12} + \frac{\omega l^2}{24} = \frac{\omega l^2}{8} = \frac{(\frac{Pl}{8EI})l^2}{8} = \frac{Pl^3}{64EI}$

변형에너지 : $U = W_E = \frac{P}{2} \times \delta_C = \frac{P}{2} \times \frac{Pl^3}{64EI} = \frac{P^2 l^3}{128EI}$

11. 다음 그림과 같은 게르버보의 A점에 발생하는 전단력[N]은? (단, 전단력의 부호는 ↑⊕ ↓⊖이다)



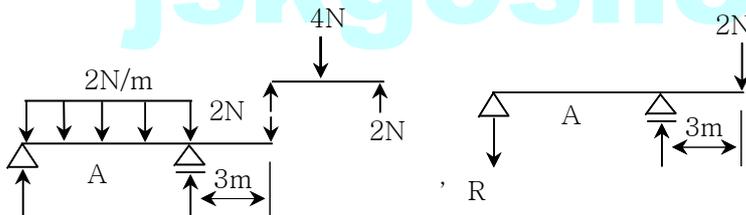
- ① -1 ② +1 ③ -6 ④ +6

2010년 지방직 및 서울시 응용역학 모의고사 3회 번

정답 ①

해설

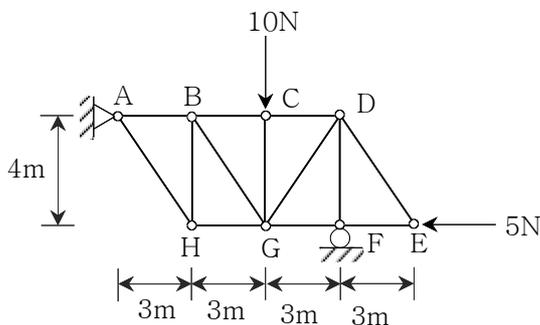
게르버보의 반력도에서 등분포하중에 의한 A점의 전단력은 영(0)이다. 따라서 자유물체도의 내민보에서 자유단의 하향의 집중반력 2N에 의한 A점의 전단력을 구한다.



위의 우측 그림에서 2N에 의한 좌단지점의 반력, $R = \frac{2 \times 3}{6} = 1N(\downarrow)$ 이다.

따라서 A점의 전단력은 $S_A = -R = -1N$

12. 다음 그림과 같은 트러스 구조물에서 부재 CG와 DE의 부재력 F_{CG} 와 F_{DE} 는?



- ① $F_{CG} =$ 압축력 10N, $F_{DE} =$ 압축력 5N
- ② $F_{CG} =$ 인장력 10N, $F_{DE} =$ 인장력 5N
- ③ $F_{CG} =$ 압축력 10N, $F_{DE} =$ 0N
- ④ $F_{CG} =$ 인장력 10N, $F_{DE} =$ 0N

2010년 지방직 및 서울시 응용역학 모의고사 5회 번

정답 ③

해설

C절점은 세 부재가 만나고 있으며 두 부재가 동일한 축에 있고, 다른 축상의 부재 CG방향으로 외력 10N이 작용하고 있다. 즉 10N은 CG부재 축방향과 같기 때문에 CG부재력은 압축력 10N이 된다. E절점에 두 부재가 만나는 외력 5N이 EF부재 축방향으로 작용하므로 다른 축상의 부재인 DE부재력은 영부재가 된다.

13. 지름 100mm, 길이 250mm인 부재에 인장력을 작용시켰더니 지름은 99.8mm, 길이는 252mm로 변화하였다. 이 부재 재료의 푸아송비는?

- ① 0.2 ② 0.25 ③ 0.3 ④ 0.35

2010년 지방직 및 서울시 응용역학 모의고사 4회 번

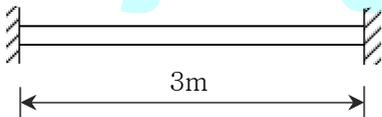
2010년 국가직 및 지방직 응용역학 모의고사 9회 번

정답 ②

해설

$$\nu = -\frac{\frac{\Delta d}{d}}{\frac{\Delta l}{l}} = -\frac{\Delta d}{\Delta l} \times \frac{l}{d} = -\frac{0.2}{2} \times \frac{250}{100} = -0.25$$

14. 다음 그림과 같이 봉의 양단이 고정지지되어 있다. 봉의 온도가 40℃ 상승하였을 때 양 끝단에 발생하는 수평반력의 크기[kN]는? (단, 봉의 단면적 $A = 100\text{cm}^2$, 탄성계수 $E = 2.0 \times 10^6 \text{N/cm}^2$, 열팽창계수 $\alpha = 1.1 \times 10^{-5} / \text{℃}$ 이다)



- ① 22 ② 44 ③ 66 ④ 88

2010년 지방직 및 서울시 응용역학 모의고사 2회 번

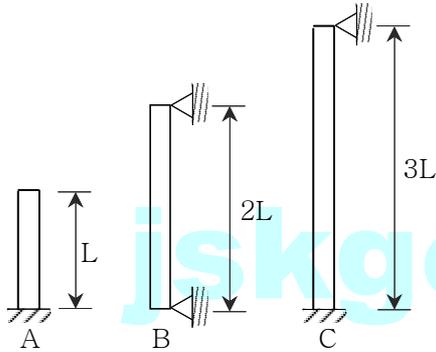
2010년 지방직 및 서울시 응용역학 모의고사 8회 번

정답 ④

해설

온도반력, $R_t = \alpha \cdot \Delta T \cdot E \cdot A = 1.1 \times 10^{-5} \times 40 \times 2 \times 10^6 \times 100 = 88,000N = 88kN$

15. 다음 그림과 같이 동일한 재료와 단면으로 제작된 길이가 다른 세 개의 기둥이 있다. 각 기둥에 대한 오일러 좌굴하중을 비교 하였을 때 옳은 것은?



- ① A = B > C
- ② A = B < C
- ③ A < B < C
- ④ A > B > C

2010년 지방직 및 서울시 응용역학 모의고사 7회 번

정답 ①

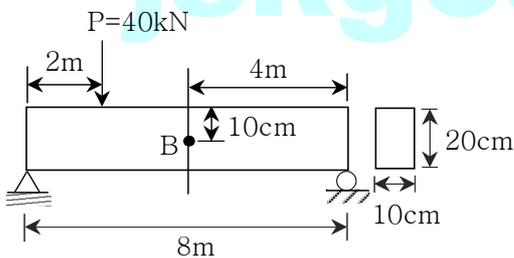
해설

$$P_{cr} = \frac{n\pi^2 EI}{L^2} \text{에서}$$

$$P_{cr(A)} : P_{cr(B)} : P_{cr(C)} = \frac{1/4}{(L)^2} : \frac{1}{(2L)^2} : \frac{2}{(3L)^2} = \frac{1}{4} : \frac{1}{4} : \frac{2}{9} = 1 : 1 : \frac{8}{9}$$

$$P_{cr(A)} = P_{cr(B)} > P_{cr(C)}$$

16. 다음 그림과 같이 연직하중을 받는 단순보의 B점에서 최대 주응력의 크기[kPa]는?



- ① 0
- ② 500
- ③ 750
- ④ 1,100

2010년 국가직 및 지방직 응용역학 모의고사 1회 번

정답 ③

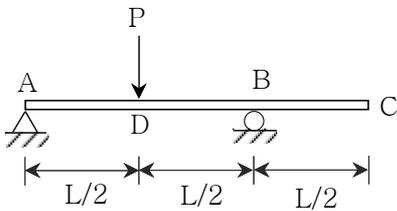
해설

중립축상의 임의 한 점이므로 휨응력은 영이 되고 전단응력만 존재하며 그 전단응력 이 단 면에서 최대전단응력이 된다. 따라서 최대 주응력의 크기는 최대 전단응력과 같다. B단면에 서 전단력은 우측지점의 반력과 같다.

$$S_B = -\frac{40 \times 2}{8} = -10kN$$

$$\sigma_1 = \tau = \tau_{\max} = \frac{3S_B}{2A} = \frac{3 \times 10 \times 10^3}{2 \times 100 \times 200} = 0.75MPa = 750kPa$$

17. 다음 그림과 같은 내민보의 D점에 연직하중 P가 작용하고 있다. C점의 연직방향 처짐 량은? (단, E는 탄성계수, I는 단면2차모멘트이고 하향처짐의 부호를 (+)로 한다)



- ① $-\frac{PL^3}{8EI}$ ② $\frac{PL^3}{24EI}$ ③ $-\frac{PL^3}{32EI}$ ④ $-\frac{PL^3}{48EI}$

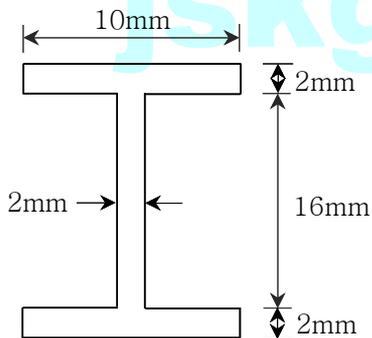
2010년 국가직 및 지방직 응용역학 모의고사 4회 번

정답 ③

해설

$$\delta_c = \theta_b \times \frac{L}{2} = \frac{PL^2}{16EI} \times \frac{L}{2} = \frac{PL^3}{32EI} (\uparrow)$$

18. 다음 그림과 같은 I형 단면에 도심 주축을 따라 연직방향으로 전단력 V가 작용하고 있 다. 단면 내에 발생하는 최대 전단응력의 크기는? (단, I는 단면2차모멘트이다)



- ① $\frac{45}{I} V$ ② $\frac{64}{I} V$ ③ $\frac{100}{I} V$ ④ $\frac{122}{I} V$

2010년 지방직 및 서울시 응용역학 모의고사 7회 번

정답 ④

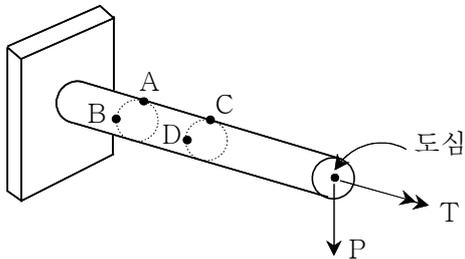
해설

일반식을 적용하여 구한다.

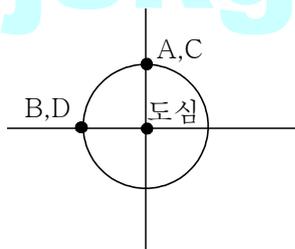
$$\tau_{\max} = \frac{VG}{It} = \frac{V \times (10 \times 2 \times 9 + 2 \times 8 \times 4)}{I \times 2} = \frac{122V}{I}$$

19. 다음 그림과 같이 자유단의 도심축에 연직하중 P와 토크 T가 작용하는 쉐넬레버 보가 있다. 쉐넬레버 보의 임의의 두 개 단면의 표면(최외측)에 위치하는 4개의 점에 발생하는 응력에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

<그림 1>



<그림 2>



- ① A점의 수직응력은 B와 C점의 수직응력보다 크다.
- ② A와 C점의 전단응력은 서로 같으며, B점의 전단응력보다 작다.
- ③ B점의 전단응력은 D점의 전단응력보다 크다.
- ④ A점은 전단응력과 수직응력이 모두 존재한다.

2010년 지방직 및 서울시 응용역학 모의고사 6회 번

2010년 지방직 및 서울시 응용역학 모의고사 9회 번

정답 ③

해설

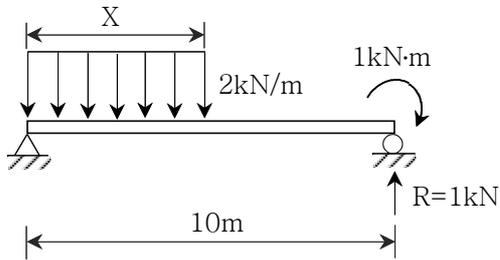
- ① B점은 중립축 상의 한 점이므로 수직응력은 영이기 때문에 A점의 수직응력은 B점의 수직응력보다 크고, C점은 A점과 마찬가지로 연단의 한 점이지만 C점의 휨모멘트는 A점의 휨모멘트보다 작기 때문에 A점의 수직응력이 C점의 수직응력보다 크다.
- ② A와 C점은 전단력 P에 의한 전단응력은 영이지만 비틀림모멘트에 의한 전단응력은 준

재하며 그 값은 비틀림모멘트가 일정하고 두 점 모두 원주연으로 비틀림모멘트에 의한 전단응력은 동일한 값이다. 그런데 B점은 전단력 P에 의한 전단응력이 존재하고 역시 원주연으로서 비틀림모멘트에 의한 전단응력이 존재하여 이 두 값을 합하면 B점의 전단응력은 A와 C점의 전단응력보다 크게 된다.

③ B와 D는 중립축상의 점이고 전단력이 동일하므로 전단력에 의한 전단응력은 같게 된다. 또한 B와 D는 원주연으로서 비틀림모멘트에 의한 전단응력도 동일한 값을 가진다. 따라서 B와 D는 동일한 전단응력을 가진다.

④ A점은 비틀림모멘트에 의한 전단응력이 존재하고 연단으로서 휨모멘트에 의한 수직응력이 존재한다.

20. 다음 그림과 같은 단순보에서 오른쪽 지점의 수직반력 R이 1kN일 때 작용하는 분포하중의 길이 X[m]는?



- ① 3 ② 4 ③ 5 ④ 6

정답 ①

해설

$$\sum M_{좌측지점} = 0, \quad 2 \times x \times \frac{x}{2} + 1 - 1 \times 10 = 0, \quad \therefore x = 3m$$

<총평>

1. 문제 구성도

첫째, 문제의 조합도는 매우 좋은 것으로 판단된다. 2009년에 비해 매우 향상되었다. 앞으로도 이런 유형의 문제들로 구성될 것으로 본다.

둘째, 6번, 7번, 10번, 18번, 19번 정도에서 수험생들 간에 차이가 난 것으로 판단된다. 쉬운듯하지만 긴장 속에서 제시시간에 풀기가 쉽지는 않다. 좋은 문제들이라고 판단된다.

셋째, 문제의 그림이 주는 중압감이 매우 강한 것이 현재의 국가직과 지방직 시험의 특징이다. 주어진 그림을 보고 어떻게 풀 것인가? 고민하여야 할 것으로 본다.

2. 합격 득점

위에 언급한 문제들에서 수험생 간에 차이가 난 것으로 보면 16개 이상 득점하면 합격 점수가 아닐까 생각된다. 전공과목만으로 보았을 때 2009년 지방직 커트라인 점수를 넘지 않을 것으로 본다.

수험생 여러분들 많이 수고 하였습니다.
여러분들의 합격을 진심으로 기원합니다.

www.jskgosi.co.kr