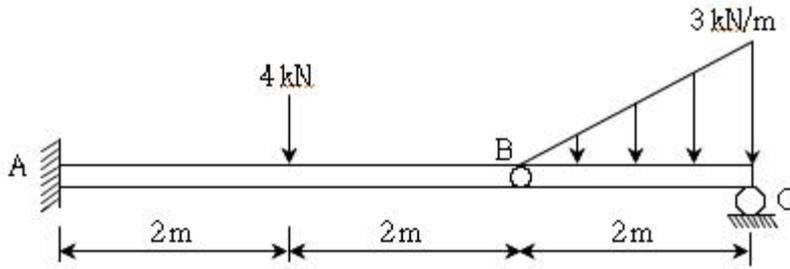


2011년 지방직 9급 응용역학개론 기출문제

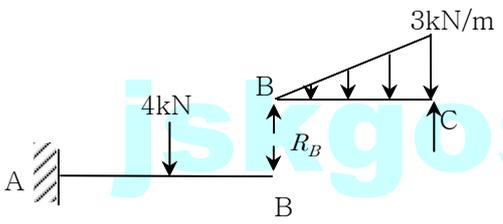
1. 그림과 같은 게르버보에서 지점 A의 휨모멘트 [ $kN \cdot m$ ]는?(단, 게르버보의 자중은 무시한다)



- ① -10      ② -12      ③ -14      ④ -16

11년 지방직 및 서울시 응용역학 모의고사 5회

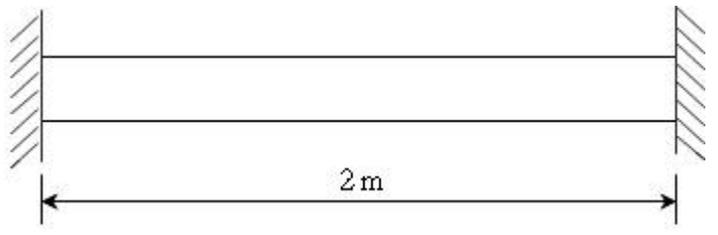
정답 ②  
해설



$$R_B = \frac{\omega L}{6} = \frac{3 \times 2}{6} = 1kN$$

$$M_A = -4 \times 2 - R_B \times 4 = -8 - 1 \times 4 = -12kN \cdot m$$

2. 그림과 같이 양단이 고정된 균일한 단면의 강봉이 온도하중( $\Delta T = 30^\circ C$ )을 받고 있다. 강봉의 탄성계수  $E = 200GPa$ , 열팽창계수  $\alpha = 1.2 \times 10^{-6} / ^\circ C$ 일 때, 강봉에 발생하는 응력 [MPa]은?(단, 강봉의 자중은 무시한다)



- ① 3.6      ② 7.2      ③ 9.6      ④ 14.4

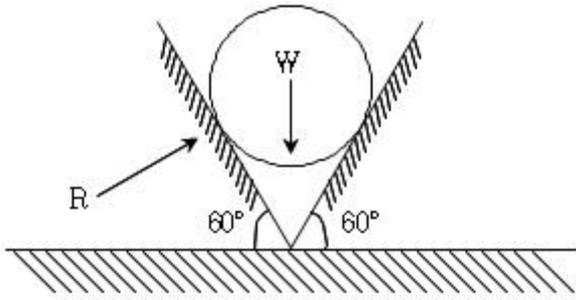
11년 지방직 및 서울시 응용역학 모의고사 5회

정답 ②

해설

$$\sigma_x = \alpha \cdot \Delta T \cdot E = 1.2 \times 10^{-6} \times 30 \times 2 \times 10^5 = 7.2 \text{MPa}$$

3. 무게가  $W$ 인 구가 그림과 같이 마찰이 없는 두 벽면 사이에 놓여 있을 때, 반력  $R$ 의 크기는?(단, 구의 재질은 균질하며 무게중심은 구의 중앙에 위치한다)



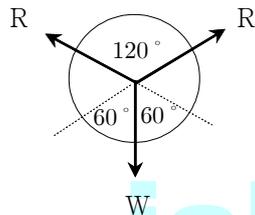
- ①  $\frac{1}{2} W$       ②  $\frac{\sqrt{2}}{2} W$       ③  $\frac{\sqrt{3}}{2} W$       ④  $W$

11년 고시동네 기본서 2장 예상문제 45번 참고

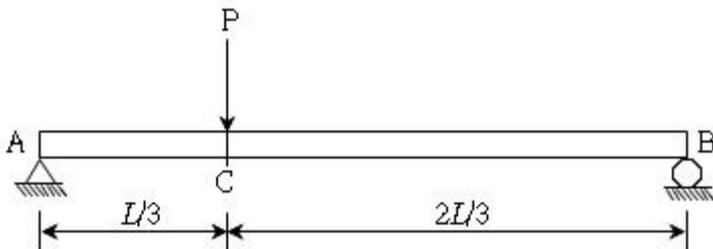
정답 ④

해설

두 벽면의 반력  $R$ 과 구의 자중은 구의 중심점에서 만난다. 3개의 힘이 평형을 유지하고 두 힘 사이의 내각이 모두  $120^\circ$  이므로 라미의 정리에 따라 모두 같다. 즉,  $R = W$ 이다.



4. 그림과 같은 단순보에서 C점의 처짐은?(단, 보의 자중은 무시한다)



- ①  $\frac{PL^3}{243EI}$       ②  $\frac{2PL^3}{243EI}$       ③  $\frac{4PL^3}{243EI}$       ④  $\frac{11PL^3}{243EI}$

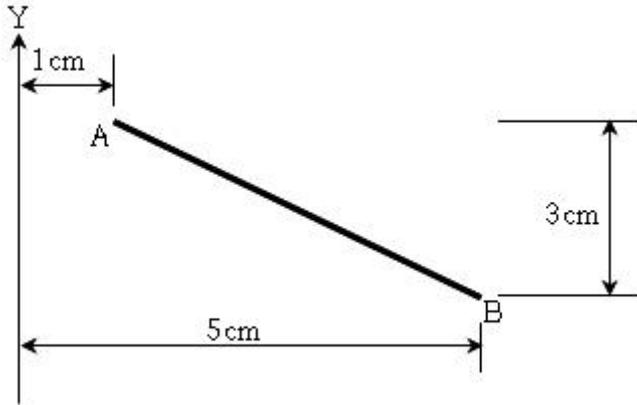
11년 고시동네 기본서 11장 예상문제 15번 참고

정답 ③

해설

$$\delta_C = \frac{P(L/3)^2(2L/3)^2}{3LEI} = \frac{4PL^3}{243EI}$$

5. 그림과 같은 선분 AB를 Y축을 중심으로 하여 360° 회전시켰을 때 생기는 표면적[cm<sup>2</sup>]은?



- ① 30π      ② 40π      ③ 50π      ④ 60π

11년 고시동네 기본서 2장 예상문제 128번 참고

정답 ①

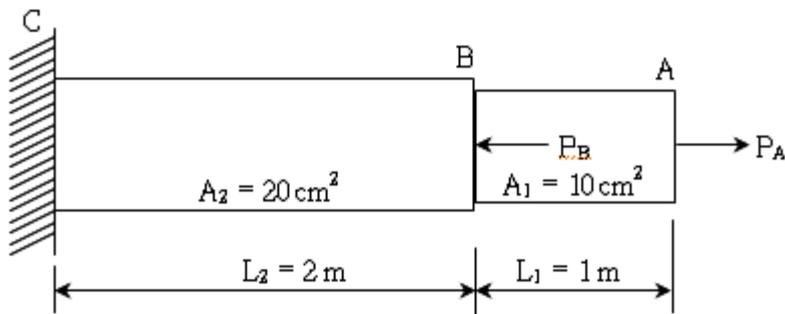
해설

선분의 길이,  $L = 5\text{cm}$

Y축으로부터 선분의 중점까지 거리,  $x_0 = 1 + 2 = 3\text{cm}$

표면적,  $A = L \cdot x_0 \cdot \theta = 5 \times 3 \times 2\pi = 30\pi$

6. 다음 그림은 동일한 재료인 두 개의 단면으로 이루어진 봉이다.  $P_A = 10\text{MN}$ 의 힘이 그림과 같이 작용하는 경우, B점의 위치가 움직이지 않기 위한 힘  $P_B$ [MN]는?(단, 탄성계수는 100GPa, A점과 B점에 작용하는 힘은 단면 중심에 작용하고, 봉의 자중은 무시한다)



- ① 10                      ② 20                      ③ 5                      ④ 15

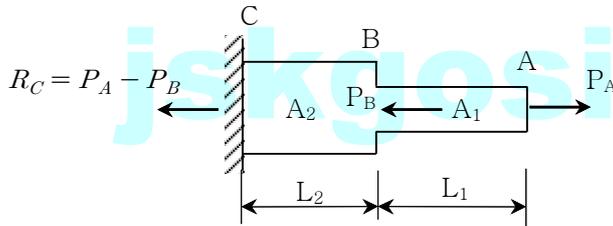
11년 지방직 및 서울시 응용역학 모의고사 3회, 4회

정답 ①

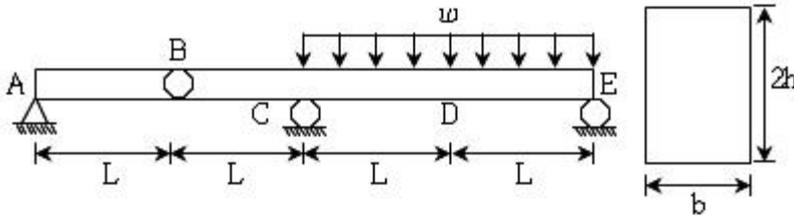
해설

B점의 위치 변화가 없기 위해서는 BC부재의 변형이 영(0)이 되어야 하고, BC부재의 변형이 영이라고 하는 것은 결국 BC부재 축력이 영, C점의 반력이 영이어야 한다는 것이다.

따라서  $P_A = P_B = 10MN$



7. 그림과 같이 B점에 내부힌지를 배치한 게르버보에서 D점에 소성힌지가 발생하는 경우 작용한 분포하중  $\omega$ 는?(단, 부재 단면의 수직항복응력은  $\sigma_y$ 이며, 보의 자중은 무시한다)



- ①  $\frac{bh^2\sigma_y}{4L^2}$                       ②  $\frac{bh^2\sigma_y}{2L^2}$                       ③  $\frac{2bh^2\sigma_y}{L^2}$                       ④  $\frac{4bh^2\sigma_y}{L^2}$

11년 지방직 및 서울시 응용역학 모의고사 서비스회차 4회, 7회, 9회

정답 ③

해설

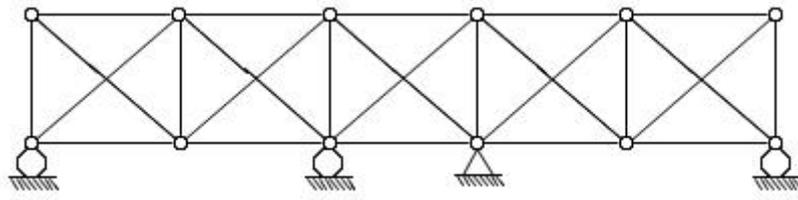
$$M_D = M_P$$

$$\frac{\omega_u(2L)^2}{8} = Z_p \times \sigma_y$$

$$\frac{\omega_u L^2}{2} = \frac{b(2h)^2}{4} \times \sigma_y$$

$$\omega_u = \frac{2bh^2}{L^2} \sigma_y$$

8. 그림과 같은 트러스의 내적 부정정 차수는?



- ① 4차      ② 5차      ③ 6차      ④ 7차

기본문제

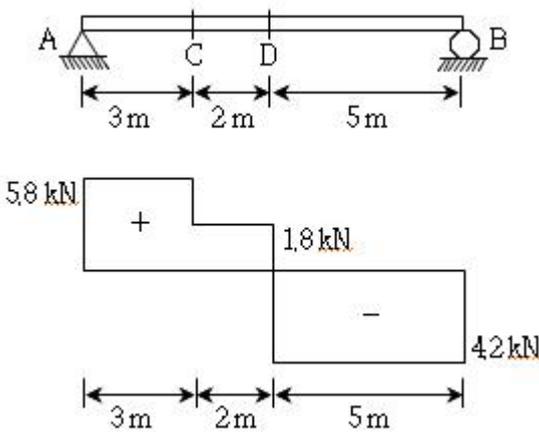
11년 국가직 및 지방직 응용역학 모의고사 11회

정답 ②

해설

② 이 경우에 교차된 사재수만큼 내적 부정정 차수가 된다. 따라서 5차 내적 부정정이다. 참고로 외적으로는 2차 부정정이어서 전체 7차 부정정이다.

9. 그림은 지간이 10m인 단순보의 전단력도를 나타내고 있다. 다음의 설명 중 옳지 않은 것은?



- ① 보에 발생하는 최대 휨모멘트의 값은  $21kN \cdot m$ 이다.  
 ② 지점반력의 크기는  $5.8kN$ 과  $4.2kN$ 이다.  
 ③ 보에 발생하는 최대 전단력의 크기는  $5.8kN$ 이다.  
 ④ C점에는 집중하중  $1.8kN$ 이 작용하고 있다.

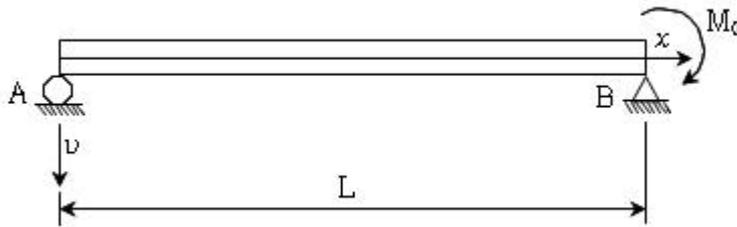
11년 지방직 및 서울시 응용역학 모의고사 서비스회차 6회

정답 ④

해설

④ C점에서 전단력의 급격한 변화가 있으므로 이점에는 집중하중이 작용하고 있다. 그 하중의 크기는 전단력도의 급격한 변화폭과 같으므로  $4\text{kN}(=5.8-1.8)$ 이 된다.

10. 그림과 같이 휨강성  $EI$ , 길이  $L$ 인 단순보의 지점 B에 모멘트하중  $M_0$ 가 작용할 경우, 임의의 점  $x$ 에서 단순보의 연직 처짐은  $v(x)$ , 곡률은  $v''(x)$ 로 표시한다면, 단순보 구간  $0 < x < L$ 에서 곡률에 대한 처짐의 비  $v(x)/v''(x)$ 는?(단, 단순보의 자중, 축변형 및 전단변형은 무시하며,  $EI$ 값은 일정하다)

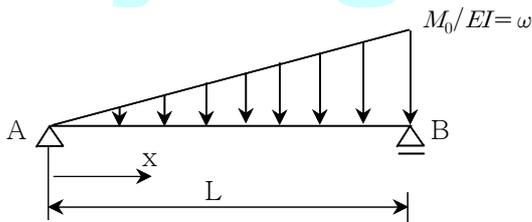


- ①  $\frac{x-L}{2}$       ②  $\frac{x^2-L^2}{4}$       ③  $\frac{x^2-L^2}{6}$       ④  $\frac{x^3-L^3}{24}$

11년 고시동네 기본서 11장 기본이론문제 3번 참고

정답 ③

해설



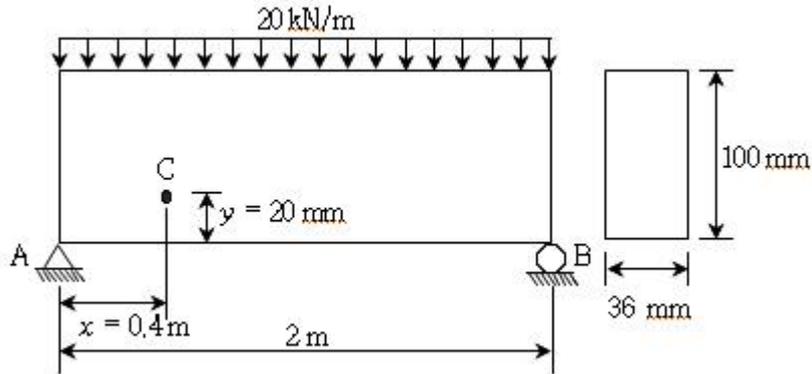
$$v(x) = \frac{\omega L}{6}x - \frac{\omega x^3}{6L}$$

$$v'(x) = \frac{\omega L}{6} - \frac{\omega x^2}{2L}$$

$$v''(x) = -\frac{\omega x}{L}$$

$$v(x)/v''(x) = \frac{\frac{\omega L}{6}x - \frac{\omega x^3}{6L}}{-\frac{\omega x}{L}} = -\frac{L^2}{6} + \frac{x^2}{6} = \frac{x^2 - L^2}{6}$$

11. 그림과 같이 직사각형 단면을 갖는 단순보내의 C점( $x = 0.4m$ ,  $y = 20mm$ )에 작용하는 수직응력  $\sigma$  [MPa]는?(단, 단순보의 자중은 무시한다)



- ① 42.7      ② 64      ③ 106.7      ④ 128

11년 지방직 및 서울시 응용역학 모의고사 5회

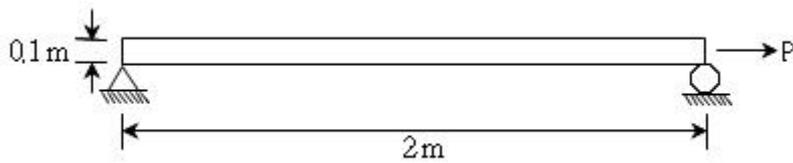
정답 ②

해설

$$M_C = R_A x - \frac{wx^2}{2} = \frac{20 \times 2}{2} \times 0.4 - \frac{20 \times 0.4^2}{2} = 8 - 1.6 = 6.4 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\sigma_c = \sigma_{\max} \times \frac{3}{5} = \frac{M_C}{Z} \times \frac{3}{5} = \frac{6 \times (6.4 \times 10^6)}{36 \times 100^2} \times \frac{3}{5} = 64 \text{ MPa}$$

12. 그림과 같은 봉에 인장력 P가 작용하여 길이방향으로 0.02m 늘어났고 두께방향으로 0.0003m 줄어들었을 경우, 이 재료의 포아송비  $\nu$ 는?(단, 봉의 자중은 무시한다)



- ① 0.3      ② 0.4      ③ 0.5      ④ 0.6

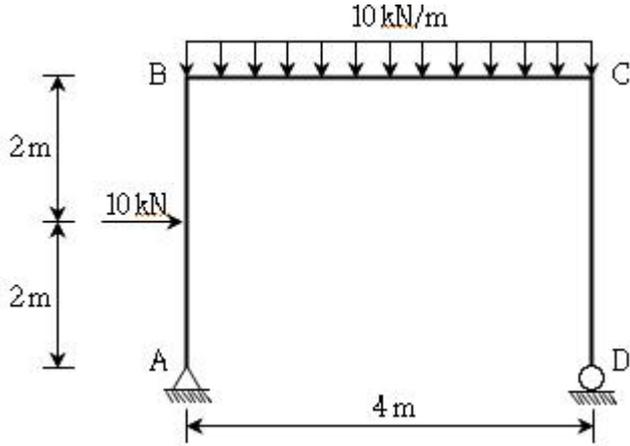
11년 지방직 및 서울시 응용역학 모의고사 3회

정답 ①

해설

$$\nu = -\frac{\epsilon_y}{\epsilon_x} = -\frac{-\frac{0.0003}{0.1}}{\frac{0.02}{2}} = 0.3$$

13. 그림과 같은 정정 라멘 구조물에서 BC 부재에 발생하는 최대 휨모멘트 [ $kN \cdot m$ ]는?  
(단, 라멘 구조물의 자중은 무시한다)



- ① 31.25      ② 31.5      ③ 31.75      ④ 32.0

기본문제

정답 ①

해설

㉠ D지점의 수직반력( $R_D$ )

$$R_D = \frac{10 \times 4}{2} + \frac{10 \times 2}{4} = 25kN(\uparrow)$$

㉡ BC부재에서 전단력이 영인 위치(x) 원점을 C로 한다.

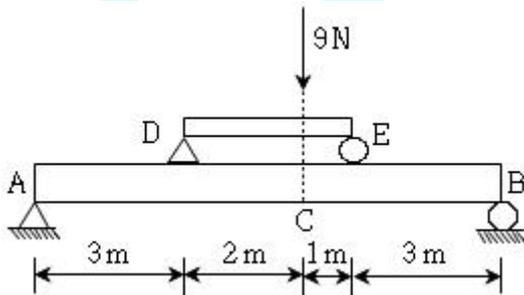
$$S_x = -R_C + \omega x = -25 + 10 \times x = 0$$

$$x = 2.5m$$

㉢ BC부재에서 최대 휨모멘트

$$M_{max} = R_C \times x - \frac{\omega x^2}{2} = 25 \times 2.5 - \frac{10 \times 2.5^2}{2} = 31.25kN \cdot m$$

14. 그림과 같이 간접 하중을 받는 단순보에서 C점의 휨모멘트 [ $N \cdot m$ ]는?(단, 모든 보의 자중은 무시한다)



- ① 11      ② 12      ③ 13      ④ 14

11년 지방직 및 서울시 응용역학 모의고사 1회

정답 ④

해설

㉠  $R_D$ 와  $R_E$  산정

DE를 단순보로 한 지점반력이다.

$$R_D = \frac{9 \times 1}{3} = 3kN$$

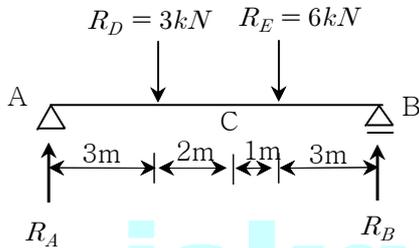
$$R_E = \frac{9 \times 2}{3} = 6kN$$

㉡ C점의 휨모멘트 산정

AB단순보에서 지점반력 산정

$$R_B = \frac{3 \times 3 + 6 \times 6}{9} = 5kN(\uparrow)$$

$$R_A = \frac{3 \times 6 + 6 \times 3}{9} = 4kN(\uparrow)$$



$$M_C = 5 \times 4 - 6 \times 1 = 14kN \cdot m$$

15. 그림과 같은 부정정보에서 지점 A의 휨모멘트가 0이 발생할 가능성이 있는 경우는?(단, P와 M은 (+)값을 갖고 보의 자중은 무시한다)

- ①
- ②
- ③
- ④

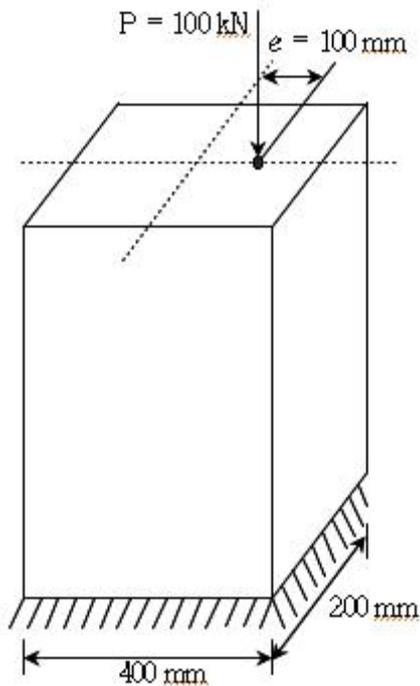
응용문제

정답 ③

해설

③ 고정단에서 휨모멘트가 영이 되기 위해서는 한 개의 하중만 작용하는 경우는 해당되지 않는다. 즉 하중이 1개만 작용하는 경우는 고정단에서 휨모멘트가 존재하게 된다. 결국 고정단에서 휨모멘트가 영이 되기 위한 조건으로 내민구간에 두 개 하중에 의한 모멘트 방향이 반대가 되는 경우이다. 즉 지문③에서 하향의 집중하중 P에 의한 고정단의 휨모멘트부호는 (+)가 되고, 모멘트하중 M에 의한 고정단에서의 휨모멘트부호는 (-)가 되어서 서로 상쇄되어 영이 될 수 있다.

16. 그림과 같은 기둥에 축방향 하중이 도심측으로부터 편심  $e = 100mm$  떨어져서 작용할 때 발생하는 최대 압축응력[MPa]은?(단, 기둥은 단주이며 자중은 무시한다)



- ① 1.25      ② 2.188      ③ 3.125      ④ 5

11년 국가직 및 지방직 응용역학 모의고사 3회

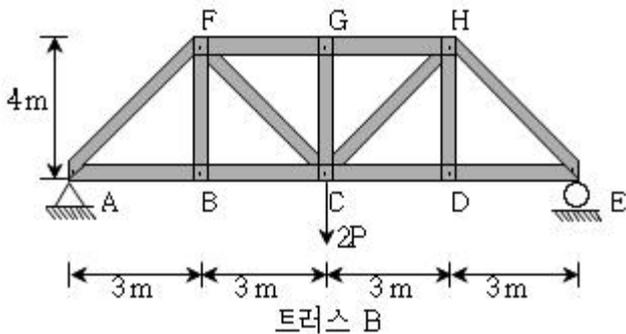
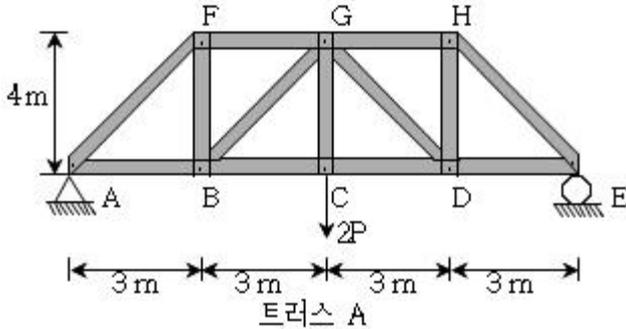
정답 ③

해설

$e_y = 0$ ,  $e_x = 100mm$ 인 일축편심된 경우로 최대 압축응력은 우측변에서 발생한다.

$$\sigma_A = \frac{P}{A} \left( 1 + \frac{6e_y}{h} + \frac{6e_x}{b} \right) = \frac{P}{A} \left( 1 + \frac{6e_x}{b} \right) = \frac{100 \times 10^3}{400 \times 200} \left( 1 + \frac{6 \times 100}{400} \right) = 3.125 MPa (\text{압축})$$

17. 그림과 같이 트러스 A의 내부에 설치되어 있는 경사부재를 트러스 B와 같이 설치할 경우, 옳은 것은?



- ① 트러스 A에서 부재 FG의 부재력은 트러스 B에서 부재 FG의 부재력의 1/2이다.
- ② 트러스 A에서 부재 AF의 부재력은 트러스 B에서 부재 AF의 부재력은 상이하다.
- ③ 트러스 A에서 부재 FB의 부재력은 트러스 B에서 부재 FB의 부재력은 동일하다.
- ④ 트러스 A에서 부재 BG와 트러스 B에서 부재 FC는 모두 압축부재이다.

**기본응용문제**

정답 ①

해설

- ① 트러스 A에서 부재 FG의 부재력은 트러스 B에서 부재 FG의 부재력의 1/2이다. 트러스 A에서 FG부재력은  $3P/4$ 이고, 트러스 B의 FG부재력은  $6P/4$ 이다.
- ② 트러스 A에서 부재 AF의 부재력은 트러스 B에서 부재 AF의 부재력은 동일하다.
- ③ 트러스 A에서 부재 FB의 부재력은 트러스 B에서 부재 FB의 부재력은 상이하다. 참고로 트러스 B에서 FB는 영부재이다.
- ④ 트러스 A에서 부재 BG는 압축부재이고, 트러스 B에서 부재 FC는 인장부재이다.

18. 두께가 얇은 원통형 압력용기가 10MPa의 내부압력을 받고 있다. 이 압력용기의 바깥 지름은 30cm 이며, 허용응력이 90MPa 일 경우 필요로 하는 최소 두께[mm]는?

- ① 12                      ② 15                      ③ 18                      ④ 20

11년 국가직 및 지방직 응용역학 모의고사 서비스회차 10회

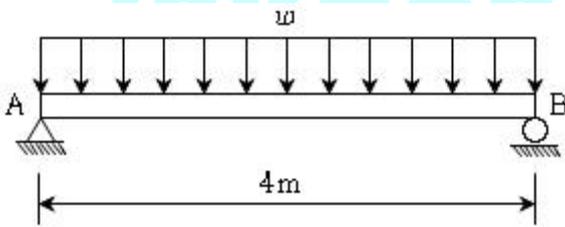
정답 ②

해설

원환응력,  $\sigma = \frac{pr}{t}$  에서

$$t = \frac{pr}{\sigma_a} = \frac{10 \times 150}{100} = 15mm$$

19. 그림과 같이 단면계수  $Z = 2 \times 10^6 mm^3$ 인 단순보가 등분포하중  $\omega$ 를 받고 있다. 최대 휨응력( $\sigma_{max}$ )이 40MPa일 때 등분포하중  $\omega$ 의 크기[kN/m]는?(단, 단순보의 자중은 무시한다)



- ① 10                      ② 20                      ③ 30                      ④ 40

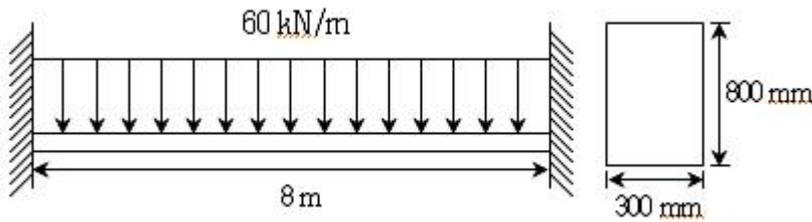
11년 지방직 및 서울시 응용역학 모의고사 2회, 4회

정답 ④

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{Z} = \frac{\frac{\omega L^2}{8}}{Z} = \frac{\omega L^2}{8Z}$$

$$\omega = \frac{8Z}{L^2} \sigma_{max} = \frac{8 \times 2 \times 10^6}{4,000^2} \times 40 = 40 N/mm = 40 kN/m$$

20. 그림과 같은 등분포하중을 받고 있는 양단고정보에서 발생하는 최대 휨응력[MPa]은?  
(단, 보의 자중은 무시한다)



- ① 1                      ② 8                      ③ 10                      ④ 80

11년 지방직 및 서울시 응용역학 모의고사 5회

정답 ③

$$\sigma_{max} = \frac{6M_{max}}{bh^2} = \frac{6 \left( \frac{\omega L^2}{12} \right)}{bh^2} = \frac{\omega L^2}{2bh^2} = \frac{60 \times 8,000^2}{2 \times 300 \times 800^2} = 10 MPa$$

## <총평>

### 1. 문제구성도

- 시험지를 받아 보는 순간 모든 문제마다 그림이 있어서 심리적으로 많이 위축되었을 것입니다. 그런데 그 내용을 들여다보면 그다지 어려운 문제가 별로 없는 것 같습니다.
- 문제1번에서 5번까지는 거의 일반공식을 이용하여 푸는 문제들이고, 6번은 약간 생각할 문제이나 지난번 국가직 대비 모의고사와 이번 대비 모의고사에서도 이야기 되었던 부분입니다. 이런 문제는 푸는 문제가 아니라 바로 정답을 찾는 문제이라고.....
- 문제7번, 10번, 15번, 17번 정도 약간 생각하여야할 문제입니다. 사실은 가장 어려운 문제는 10번 문제 하나밖에 없습니다. 그런데 약간의 응용문제로 본다면 위의 문제들입니다.
- 이번 2011년 지방직 9급 응용역학개론 문제는 비교적 무난한 문제들이었다고 생각됩니다. 그런데 수험장에서 수험생의 심리적 압박감 때문에 문제 3번, 7번, 10번, 11번, 13번, 14번, 15번, 17번, 19번, 20번 문제들 중에서 어떤 문제를 시간상 포기해야할 것인가의 기회비용에 대한 갈등을 많이 하였을 것입니다.
- 기회비용을 줄이는 방법은 역학은 항상 이해를 많이 하고 기본공식을 철저히 정리하여 암기하는 것입니다. 그럴 때 시간을 단축시키는 것입니다. 요즘의 시간 단축문제는 풀이방법에 있는 것이 아니라 내용적 이해에 있는 것입니다. 어려운 말인데 내용을 이해해야 풀이의 접근을 모색할 수 있는 것이죠. 또한 요즘은 단순한 풀이방법의 간단함에 근거한 문제는 거의 출제가 안됩니다. 차라리 기본공식의 문제로 쥐버리죠. 문제 2번과 4번처럼 말이죠
- 역시 국가직과 지방직 문제들은 역학에 대한 기본원리를 알면 접근 가능한 문제들로 항상 구성하고 있습니다. 이해가 다소 어렵더라도 합격을 위해서 할 수 있는 노력을 다 기울이기 바랍니다. 전체적으로 좋은 문제들로 구성되었다고 생각됩니다.

### 2. 예상득점

합격의 커트라인 점수라고 할까요? 지방직이라는 점도 고려한다면 15개 정도이면 무난할 것으로 봅니다. 이는 다른 과목의 시간의 안배를 고려한 점수입니다. 물론 실력있는 수험생은 18개 정도 되지 않을까 생각됩니다.

언제나 남은 시험에 최선을 다하시기 바라며 여러분의 합격을 기원합니다.

이번 기출문제 풀이는 이번 수요일에 촬영하여 동강으로 올릴 예정입니다. 기본이론, 국가직 문풀, 지방직 문풀 수강생 모두가 들도록 하겠습니다.