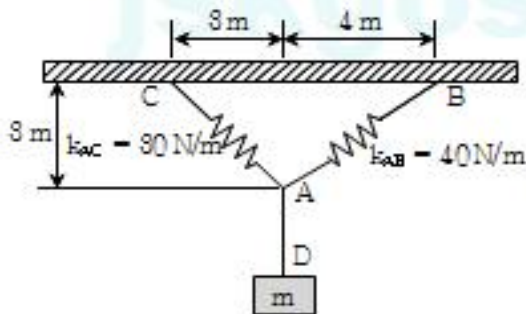


2017 국가직 7급 응용역학 기출문제

1. 그림과 같이 질량 m 인 부록이 스프링에 매달려 평형 상태에 있을 때, 부록의 질량 $m[\text{kg}]$ 은? (단, 부록을 설치하기 전 스프링 AB의 길이는 4m 이고, 중력가속도 $g = 10\text{ m/s}^2$ 이며, 모든 스프링 및 부재의 자중은 무시한다)



- ① 4.0 ② 5.6
③ 8.0 ④ 10.5

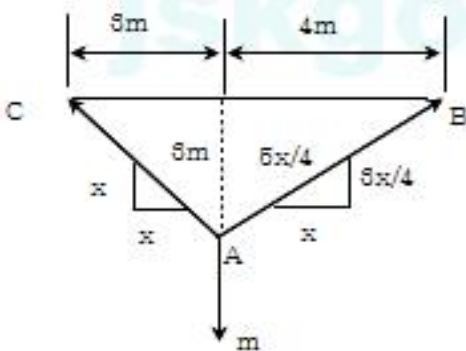
[출제] 『2017 지방직 모의고사 15회 내용 그대로입니다.』

정답 ②

② AB 부재의 원래 길이는 4m 이고, 삼각형의 패합비로부터 늘어난 AB 부재의 길이는 5m 이므로 질량 m 의 물체 때문에 AB부재는 1m 가 늘어났다.

⑤ AB 스프링의 축력 : $F_{AB} = k_{AB} \times \delta_{AB} = 40 \times 1 = 40\text{N}$

① 부록의 질량(m) 계산



③ x 계산

$$\frac{5x}{4} = 40$$

$$x = 32\text{N}$$

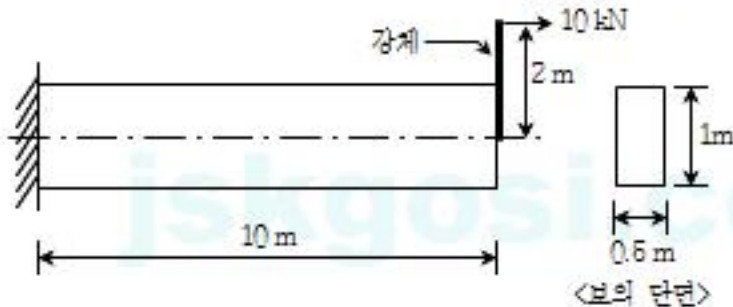
⑤ m계산

$$m_0 = x + \frac{3x}{4}$$

$$m_0 = \frac{7x}{4}$$

$$m = 5.6N$$

2. 그림과 같이 캔틸레버보에 10 kN의 하중이 작용하고 있을 때, 다음 중 옳지 않은 것은?
(단, 강체와 보의 단면은 보의 도심에서 결합되어 있으며, 강체와 보의 자중은 무시한다)



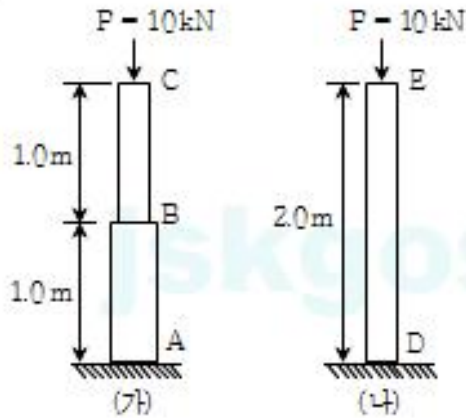
- ① 보에 작용하는 휨모멘트는 모든 단면에서 균일하다.
② 보의 수직단면에는 전단력이 작용하지 않는다.
③ 보의 수직단면에 대한 최대 인장응력은 0.26 MPa이다.
④ 보의 수직단면에 대한 최대 압축응력은 0.22 MPa이다.

[참고] 재미있게 출제했습니다.

정답 ③

$$\sigma = \frac{P}{A} \pm \frac{M}{Z} = \frac{10 \times 10^3}{500 \times 1,000} \pm \frac{6 \times 10 \times 2 \times 10^8}{500 \times 1,000^2} = 0.02 \pm 0.24 = 0.26(\text{인장}), -0.22(\text{압축})$$

8. 그림과 같이 기둥의 단면 도심에 각각 $F = 10 \text{ kN}$ 의 하중이 작용하고 있다. 기둥 (가)에서 부재 AB의 단면적은 800 mm^2 이고, 부재 BC의 단면적은 100 mm^2 이다. 기둥 (가)의 C점과 기둥 (나)의 E점의 수직변위가 같도록 하려면 기둥 (나)의 단면적[mm^2]은? (단, 기둥의 자중은 무시하며, 두 기둥의 재료는 동일하다)



- ① 150 ② 155
③ 160 ④ 165

[참고] 정답 도달 시간은 10초 미만. 특별한 문제는 아님

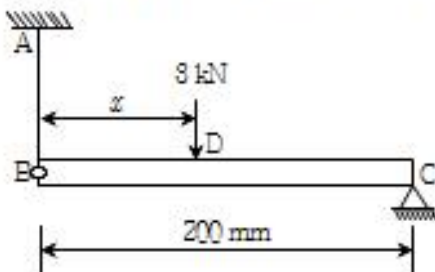
정답 ①

① 단면적 $A = 100\text{mm}^2$ 으로 하고 (나) 기둥의 단면적을 A_2 라고 하면 다음의 식이 성립한다.

$$\frac{1}{A} + \frac{1}{3A} = \frac{2}{A_2}$$

$$A_2 = \frac{3}{2}A = \frac{3}{2} \times 100 = 150\text{mm}^2$$

4. 그림과 같은 구조물에서 부재 BC는 D점에서 8 kN의 외력을 받고 있다. 케이블 AB가 받는 인장응력과 C점의 탄성발철에서 받는 압축응력의 크기(절대값)가 같아지기 위한 외력의 작용 위치 $x[\text{mm}]$ 는? (단, 케이블 AB의 단면적은 200mm^2 이고, C점에서 탄성발철과 보의 접촉면적은 400mm^2 이며, 부재 및 케이블의 자중은 무시한다)



- ① $\frac{200}{3}$ ② 100

㉓ $\frac{400}{3}$

㉔ $\frac{500}{3}$

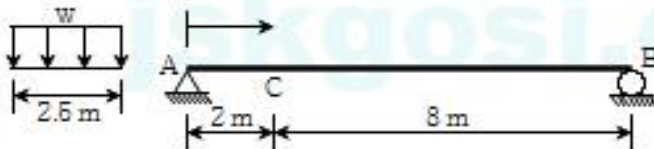
[참고] 결국 많이 다루던 문제입니다.

정답 ㉓

㉓ 케이블의 단면적을 A로 두면 케이블의 인장응력 $\frac{R_A}{A}$ 과 받침부의 압축응력 $\frac{R_O}{2A}$ 의 절대 값이 같으므로 $R_O = 2R_A$ 가 되어야 한다. 즉, C점의 반력이 A점의 케이블장력의 2배가 되어야 한다. 따라서 하중의 위치는 2 : 1의 비율로 분할해야 한다.

$$x = \frac{2}{3} \times 200 = \frac{400}{3} \text{ mm}$$

6. 그림과 같이 단순보에서 등분포하중이 화살표 방향으로 이동하고 있다. C점의 최대휨모멘트가 7 kN·m일 때, 등분포하중 w[kN/m]는? (단, 단순보의 자중은 무시한다)



㉑ 1.0

㉒ 1.5

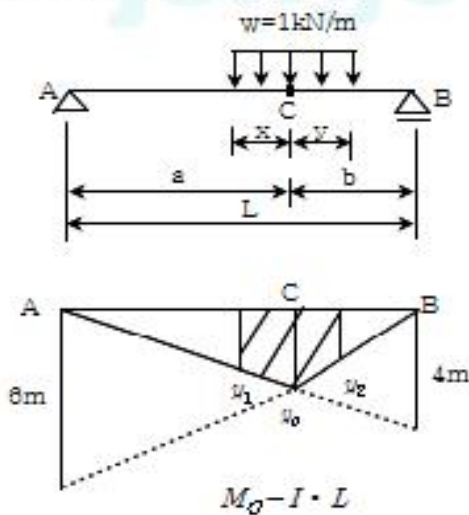
㉓ 2.0

㉔ 2.5

[참고] 간단한 방법 있는데 생략

정답 ㉓

㉓ 영향선도를 이용한다.



㉠ x, y 계산

하중분포비가 $\frac{\omega x}{a} = \frac{\omega \lambda}{L}$ 일 때 최대가 된다. 여기서 λ 는 이동등분포하중의 길이이다.

$$x = \frac{a\lambda}{L} = \frac{2 \times 2.5}{10} = 0.5m$$

$$y = \frac{b\lambda}{L} = 2m$$

㉡ 줄거계산

$$u_c = \frac{ab}{L} = \frac{2 \times 8}{10} = 1.6m$$

$$u_1 = \frac{b}{L} \times (a - x) = \frac{8}{10} \times (2 - 0.5) = 1.2m$$

㉢ 염함선도에서 빗금친 부분의 면적

$$A = u_1 \times \lambda + \frac{1}{2} \times (u_c - u_1) \times \lambda = 1.2 \times 2.5 + \frac{1}{2} \times (1.6 - 1.2) \times 2.5 = 3.5m^2$$

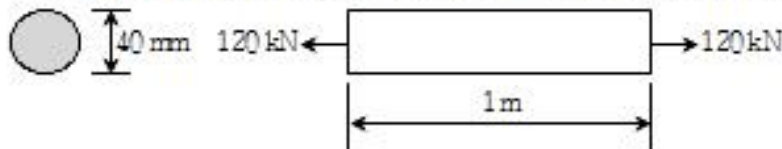
㉣ C점의 최대휨모멘트

$$M_{c,max} = \omega A =$$

$$7 = \omega \times 3.5$$

$$\omega = 2kN/m$$

8. 그림과 같이 직경 40 mm, 길이 1 m인 원형 봉의 단면 도심에 축방향 인장력 120 kN이 작용하여, 봉의 길이가 2 mm 늘어났고 직경이 0.02 mm 감소되었다. 이때 봉을 구성하는 재료의 전단탄성계수 G [GPa]는? (단, 봉의 자중은 무시하고, π 는 3으로 계산한다)



- ① 20 ② 22
③ 26 ④ 28

[참고] 전형제 문제. 많이 다른 문제입니다.

정답 ①

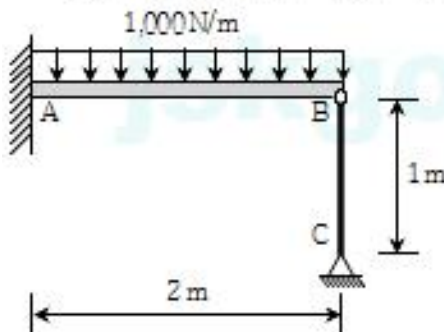
- ① $G = \frac{E}{2(1+\nu)}$ 에서 탄성계수 E 와 포아송비 ν 는 각각 구하여 대입하는 것이 편리하다.

$$\text{탄성계수, } E = \frac{PL}{\delta A} = \frac{120 \times 10^3 \times 1,000}{2 \times \frac{3 \times 40^2}{4}} = 50,000 \text{ MPa}$$

$$\text{프아송비, } \nu = \frac{\frac{0.02}{40}}{\frac{1,000}{2}} = 0.25$$

$$\text{전단탄성계수, } G = \frac{E}{2(1+\nu)} = \frac{50,000}{2(1+0.25)} = 20,000 \text{ MPa} = 20 \text{ GPa}$$

7. 그림과 같이 길이 2 m인 캔틸레버보 AB가 B점에서 길이 1 m인 수직 봉에 의해 지지되고 있다. 보 AB에 등분포하중 1,000 N/m가 작용할 때, C점의 수직반력[N]은? (단, 모든 부재의 자중은 무시하며, 보의 휨강성 $EI = 1.0 \times 10^4 \text{ kN}\cdot\text{m}^2$ 이고, 수직 봉의 축강성 $EA = 1.0 \times 10^4 \text{ kN}$ 이며, 수직봉의 좌굴은 고려하지 않는다)



- ① 400 ② $\frac{6,000}{11}$
 ③ $\frac{2,000}{3}$ ④ $\frac{6,000}{7}$

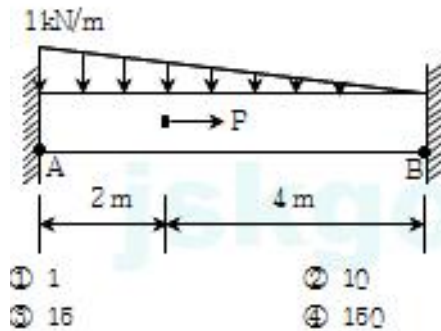
[참고] 수업시간에 많이 다룬 문제입니다.

정답 ②

② 강성도법을 적용한다.

$$R_D = \frac{k_1 \times k_2}{k_1 + k_2} \times \delta_b = \frac{\frac{3 \times 10^4}{2^3} \times \frac{10^4}{1}}{\frac{3 \times 10^4}{2^3} + \frac{10^4}{1}} \times \frac{1,000 \times 2^4}{8 \times 10^4} = \frac{6,000}{11}$$

8. 그림과 같이 하중이 작용하는 보가 있다. 양단 하부의 지점 A, B의 응력 크기가 같게 되는 하중 P[kN]은? (단, 부재의 자중은 무시하며, 단면적 $A = 100 \text{ cm}^2$, 단면계수 $S = 800 \text{ cm}^3$ 이고, 축하중은 단면의 도심에 작용한다)



[참고] 기계적 사고에 의한 접근이 요구됩니다.

정답 ②

② 양지점에서 반력들의 관계는 다음과 같다.

$$R_A = +\frac{2P}{3}, R_B = -\frac{P}{3}$$

$$M_A = -\frac{\omega L^2}{30} = 2M_B$$

그리고 A점과 B점에서 응력은 축응력과 휨응력의 조합이며 A점에서 축응력은 인장응력, 휨응력은 압축응력이다. B점에서 축응력과 휨응력은 모두 압축응력이다. 두 점에서 응력이 같다는 조건을 적용한다.

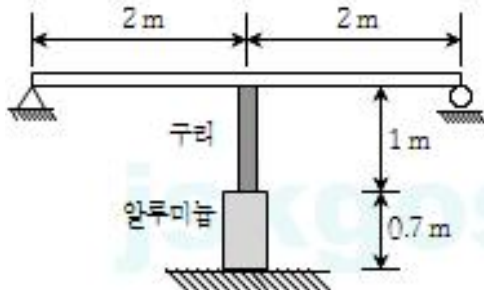
$$\sigma_A = \sigma_B$$

$$\frac{R_A}{A} + \frac{M_A}{S} = \frac{R_B}{A} + \frac{M_B}{S}$$

$$\frac{2P}{3A} - \frac{2M_B}{S} = -\frac{P}{3A} - \frac{M_B}{S}$$

$$P = \frac{M_B \times A}{S} = \frac{\frac{1 \times 6^2}{60} \times 100 \times 10^{-6}}{600 \times 10^{-8}} = 10 \text{ kN}$$

9. 그림과 같이 단순지지보의 중앙에 구리와 알루미늄으로 이루어진 봉이 수직으로 연결되어 있다. 구리와 알루미늄 봉 모두 온도가 40°C 만큼 감소할 때, 이 봉들에 작용하는 축력[kN]은? (단, 구리 봉의 단면적은 500 mm^2 , 탄성계수는 100 GPa , 온도팽창계수는 $20 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ 이고, 알루미늄 봉의 단면적은 $1,000 \text{ mm}^2$, 탄성계수는 70 GPa , 온도팽창계수는 $26 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ 이다. 보의 탄성계수는 200 GPa 이고, 단면2차모멘트는 $\frac{1}{18} \times 10^8 \text{ mm}^4$ 이다. 또한, 최초에 보의 수평상태, 구리봉과 알루미늄 봉은 수직상태로 결합되어 있으며, 온도에 의한 변형은 구리와 알루미늄 봉의 축방향으로만 발생하며, 보와 봉들의 자중은 무시한다)

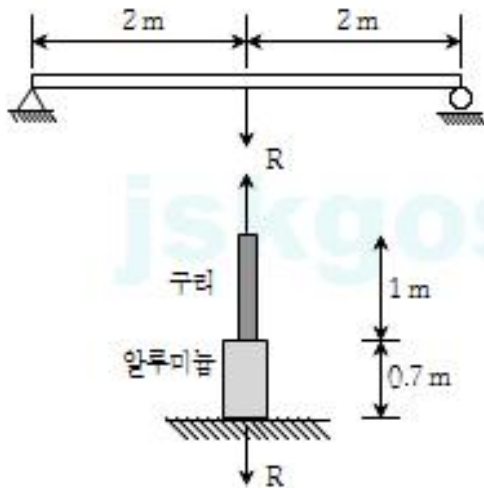


- ① 7 ② 8
③ 9 ④ 10

[참고] 더 간단한 방법을 생각해보기 바랍니다. 수업시간에 했던 말. 관리반에 작년 프랜드 물에 설명하고 있습니다. 기본서 P1213의 문제35번과 유사합니다.

정답 ④

④ 온도가 내려감으로 구리와 알루미늄에는 인장력 R이 작용하고, 보의 지간 중앙에 하향의 힘 R이 작용한다. 변위의 적합조건식을 적용하면, 보의 지간 중앙의 처짐 δ_b 와 구리와 알루미늄에는 온도변화로 인한 변위와 축력 R로 인한 변위 합을 δ_t 로 두면 $\delta_b = \delta_t$ 가 된다.



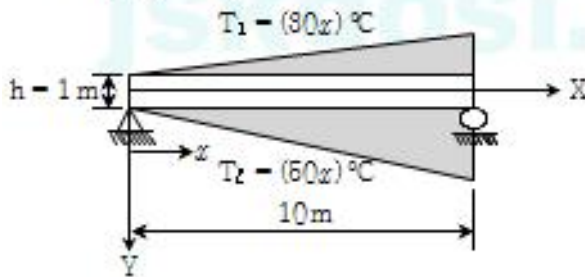
$$\delta_b = \delta_t$$

$$\frac{RL^3}{48EI} = \Delta T(\alpha_{cu} \times L_{cu} + \alpha_{al} \times L_{al}) - R\left(\frac{L_{cu}}{E_{cu}A_{cu}} + \frac{L_{al}}{E_{al}A_{al}}\right)$$

$$\frac{R \times 4,000^3}{48 \times 200 \times 10^9 \times \frac{1}{18} \times 10^9} = 40(20 \times 10^{-6} \times 1,000 + 25 \times 10^{-6} \times 700) - R\left(\frac{1,000}{100 \times 10^3 \times 500} + \frac{700}{70 \times 10^3 \times 1,000}\right)$$

$$R = 10,000N = 10kN$$

10. 그림과 같이 화재가 발생하여 단순보의 상하부에 온도 상승이 발생되었다. 발생한 상하부의 온도분포는 그림과 같이 선형분포로 각각 발생하고 있다. 연직방향 최대 변위가 발생하는 위치 $x[m]$ 는? (단, 보의 자중은 무시하며, 보의 높이 $h = 1m$, 온도팽창계수 $\alpha = 10^{-5}/^{\circ}C$ 이다)



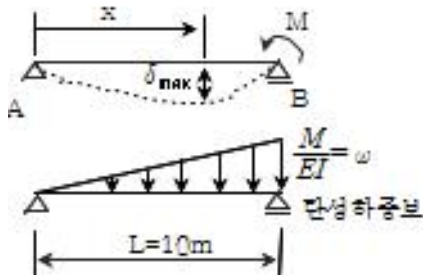
- ㉠ $\frac{10}{\sqrt{3}}$ ㉡ 6.0
 ㉢ $\frac{15}{\sqrt{6}}$ ㉣ 6.5

[참고] 그림은 위압적인데 정답은 쉽게 접근할 수 있습니다.

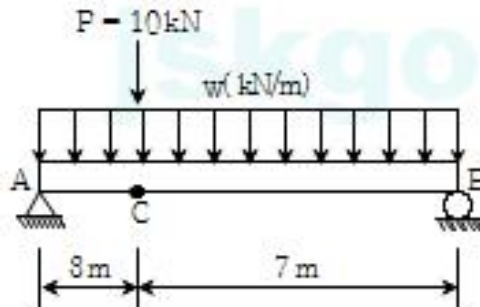
정답 ㉠

단순보에서 보의 상하면에 온도차이 길이와 높이에 걸쳐 일정하고 발생하고 있다. A단에서는 온도차가 없고, B단에서 상하면의 온도차이가 발생한다. 그 온도차이로 발생하는 단순보의 하중작용도는 결국 B단에 모멘트하중 M이 작용하는 것과 같다. 이 M에 의한 최대 처짐의 위치를 구하는데 그 위치는 단성하중법의 모어 제2정리를 이용한다. 즉, 단순보에 B단에 M이 작용할 때 휨모멘트도를 휨강성 EI로 나눈 보를 단성하중보라고 하는데 그 모양이 아래의 그림에 그려져 있다. 모어의 제2정리에서 최대 휨모멘트가 발생하는 점에서 최대 처짐량이 된다. 그러면 단성하중보에서 최대 휨모멘트가 발생하는 위치는 곧 전단력이 영인 위치이다. 그럼처럼 등변분포하중을 받는 단성하중보에서 전단력이 영인 위치는 $x = \frac{L}{\sqrt{3}}$ 이

다. 따라서 최대처짐이 발생하는 위치는 $x = \frac{10}{\sqrt{3}}m$ 가 된다.



11. 그림과 같이 단단보에 집중하중(P)과 등분포하중(w)이 작용하고 있다. C점의 발생응력이 140 MPa이 되기 위한 w[kN/m]는? (단, 단면계수 S = 300,000 mm³이고, 보의 자중은 무시한다)



- ㉠ 2.0 ㉡ 2.5
㉢ 2.7 ㉣ 3.0

[참고] 전형적인 문제입니다.

정답 ㉠

㉠ C점의 휨응력을 구한다. C점의 휨모멘트는 두 개의 하중, 즉 집중하중에 의한 휨모멘트와 등분포하중에 의한 휨모멘트의 합으로 구성되는데 이를 각각 구분하여 적용한다.

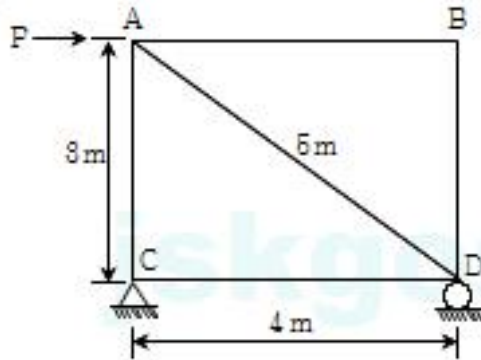
$$\sigma_C = \frac{M_P}{S} + \frac{M_w}{S}$$

$$140 = \frac{\frac{10 \times 3 \times 7}{10} \times 10^8}{300,000} + \frac{(5w \times 3 - 0.5w \times 3^2) \times 10^8}{300,000}$$

$$140 = 70 + 35w$$

$$w = 2 \text{ N/mm} = 2 \text{ kN/m}$$

12. 그림과 같은 평면 트러스에서 절점 D의 수평변위가 0.8 mm로 제한되고 있다. 부재 AB와 부재 BD에 온도변화(ΔT)가 (+)80 °C 발생할 때, 절점 A에 작용하는 최대수평하중 F[kN]는? (단, 부재의 자중은 무시하며, 부재의 단면적을 A, 탄성계수를 E라 할 때, 모든 부재의 축강성 $EA = 1.0 \times 10^4$ kN이고, 온도팽창계수 $\alpha = 10^{-6}/^\circ\text{C}$ 이다)

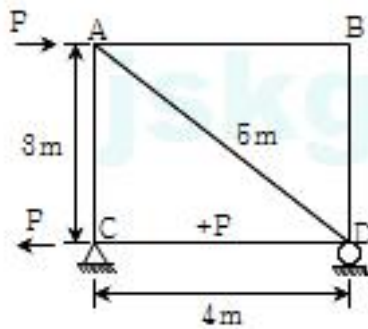


- ① 1.5 ② 2.0
③ 2.6 ④ 3.0

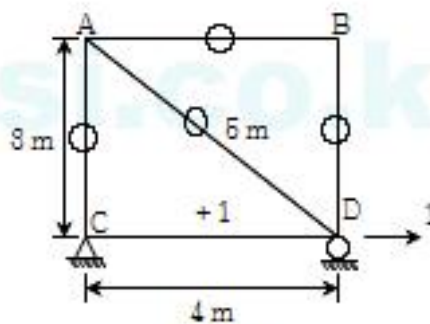
[참고] 올해도 어언간에 출제되었던 패턴입니다. 아마 동일한 분이 출제한 것으로 판단됩니다.

정답 ②

② 정정드레스 구조물이기 때문에 AB부재와 BD부재에 발생하는 온도변화로 인한 부재력을 발생하지 않는다. D점의 변위 0.8mm가 변수이므로 이를 이용하기 위해서 단위하중법을 적용한다. D점의 변위를 구하기 위해서 D점 단위하중을 작용시킨다. 단위하중작용 구조물에서 CD부재의 부재력이 (+)1이고 나머지는 모두 영부재이므로 실하중이 작용하는 구조에서 나머지 부재력은 할 필요가 없으므로 CD부재력은 P만 하면 된다.



<실하중작용>



<단위하중작용>

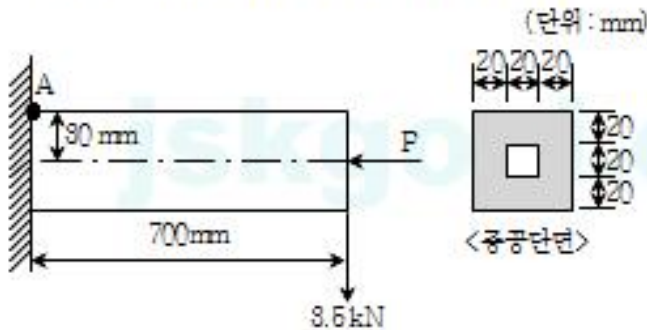
$$\delta_D \leq 0.8\text{mm}$$

$$\frac{nNL}{EA} \leq 0.8$$

$$\frac{(+1)(P)(4 \times 10^3)}{1 \times 10^4} \leq 0.8$$

$$P \leq 2\text{kN}$$

18. 그림과 같이 하중을 받는 종공단면의 캔틸레버 부재가 있다. A점의 응력이 0이 되는 하중 P [kN]는? (단, 부재의 자중은 무시한다)



- ① 217.8 ② 220.5
③ 245.0 ④ 254.2

[참고] 기본적 문제인데 식전개가 짜증날듯 하지만 알고보면 별 것 아닌 문제입니다.

정답 ②

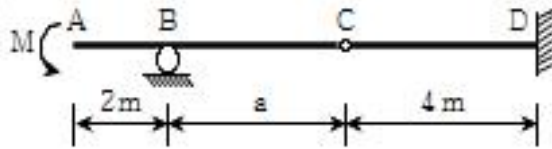
② A점에서의 축방향압축응력과 휨인장응력의 조합이다. 응력이 열이 된다고 하였으므로

$$\frac{P}{60^2 - 20^2} = \frac{3.5 \times 700 \times 10^3}{\frac{60^4 - 20^4}{12}} \times 30$$

$$P = 220,500\text{N} = 220.5\text{kN}$$

인수분해를 적용하면 식은 편리해진다.

14. 그림과 같은 게트버브의 자유단(A점)에 반시계방향 모멘트(M)가 작용할 때, D점에서 모멘트 크기(절대값)가 A점의 모멘트 크기(절대값)의 2배가 되는 거리 a[m]는? (단, 보의 자중은 무시한다)



- ① 2 ② 4
③ 6 ④ 8

[참고] 가장 쉬운 문제입니다.

정답 ①

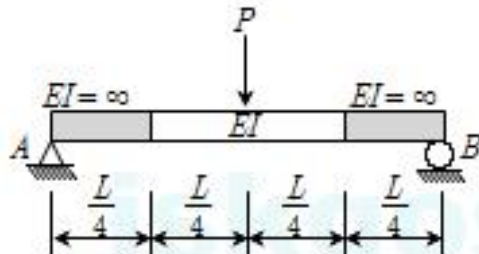
① 케르버의 일반적 해석에 따라 구한다. 부호는 무시하고 절대값으로 비교한다.

$$M_D = 2M$$

$$\frac{M}{a} \times 4 = 2M$$

$$a = 2m$$

16. 그림과 같은 단순보에서 집중하중(P)이 작용하는 위치에서 발생하는 처짐의 크기는?
(단, 단순보의 자중은 무시한다)

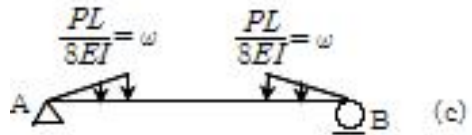
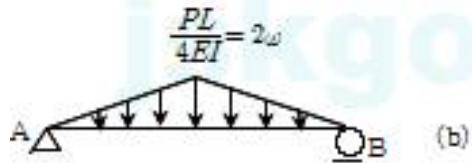
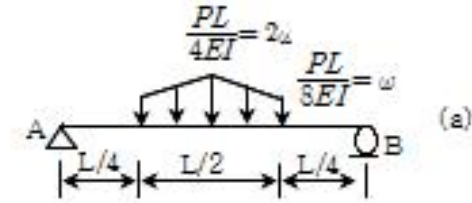


- ① $\frac{PL^3}{96EI}$ ② $\frac{5PL^3}{384EI}$
③ $\frac{PL^3}{64EI}$ ④ $\frac{7PL^3}{384EI}$

[참고] 원리와 기본공식을 활용하는 문제입니다. 수없이 강조했던 원리입니다.

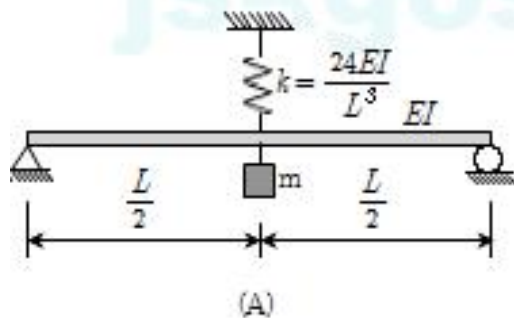
정답 ④

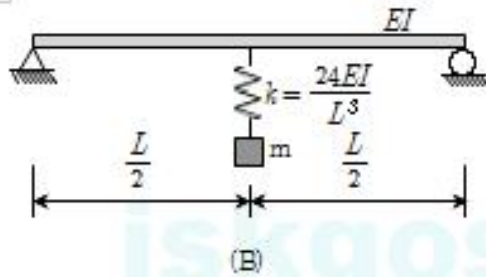
④ 단성하중법의 제2정리, 즉 모어의 제2정리를 적용한다. 아래의 단성하중보의 그림(a)는 그림(b)에서 그림(c)를 뺀 것과 같다. 중첩의 원리를 적용한다.



$$\delta_d = M_{\max} = \frac{(2\omega)L^2}{12} - \left(\frac{1}{2} \times \omega \times \frac{L}{4}\right)\left(\frac{2}{3} \times \frac{L}{4}\right) = \frac{7\omega L^2}{48} = \frac{7\left(\frac{PL}{8EI}\right)L^2}{48} = \frac{7PL^3}{384EI}$$

18. 그림과 같이 길이 L 인 단순보의 중앙에 질량이 m 인 물체가 매달려 있다. 시스템 (A)에서는 보가 스프링과 물체의 가운데에 연결되어 있고, 시스템 (B)에서는 물체가 보의 중앙에 매달린 스프링의 끝에 연결되어 있다. 두 시스템의 고유진동수 비($\omega_A : \omega_B$)는? (단, 보와 모든 스프링의 자중은 무시하며, 보의 휨강성은 EI 이고, 물체의 질량 m 과 스프링 상수 k 는 두 시스템의 경우 모두 동일하며, 스프링 상수 $k = \frac{24EI}{L^3}$ 이다)





① $\omega_A : \omega_B = 1 : \sqrt{2}$

② $\omega_A : \omega_B = \sqrt{2} : 1$

③ $\omega_A : \omega_B = \frac{3}{\sqrt{2}} : 1$

④ $\omega_A : \omega_B = 1 : \frac{3}{\sqrt{2}}$

[참고] 관리반 수업시간에 비슷하게 했던 문제입니다.

정답 ③

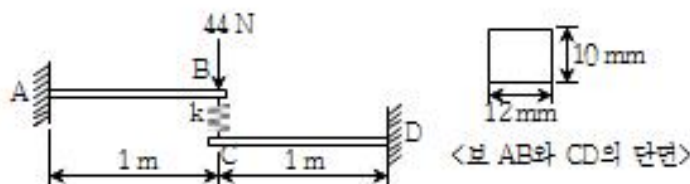
③ 보의 비감쇠진동시 고유진동수는 $\omega = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{\delta}}$ 이다. 여기서 g 는 중력가속도, δ 변위량이다. 보의 고유진동수 ω 는 $\sqrt{\frac{1}{\delta}}$ 에 비례한다.

$$\delta_k = \frac{mg}{k_b + k_s} = \frac{mg}{\frac{48EI}{L^3} + \frac{24EI}{L^3}} = \frac{mgL^3}{72EI}$$

$$\delta_b = \frac{mgL^3}{48EI} + \frac{mg}{\frac{24EI}{L^3}} = \frac{mgL^3}{16EI}$$

$$\omega_A : \omega_B = \sqrt{72} : \sqrt{16} = \sqrt{\frac{72}{16}} : 1 = \frac{3}{\sqrt{2}} : 1$$

17. 그림과 같이 보 AB의 지점 B에 44 N의 힘이 작용할 때, 스프링의 변형량[mm]은? (단, 스프링 상수(k)는 8 kN/m이고, 보의 탄성계수(E)는 200 GPa이며, 보와 스프링의 자중은 무시한다)



㉠ $\frac{20}{3}$

㉡ $\frac{25}{3}$

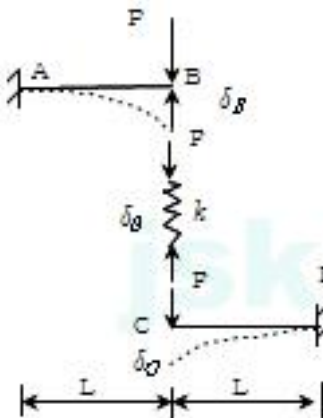
㉢ 10

㉣ $\frac{40}{3}$

[참고] 관리반에서 예제를 들어서 풀어주고 했습니다.

정답 ㉠

㉠ 변위일치방법으로 구한다. 여기서 스프링의 압축력을 F 로 한다.



$$\delta_B = \delta_B + \delta_C$$

$$\frac{PL^3}{3EI} - \frac{FL^3}{3EI} = \frac{F}{k} + \frac{FL^3}{3EI}$$

$$F\left(\frac{1}{k} + \frac{2L^3}{3EI}\right) = \frac{PL^3}{3EI}$$

$$F\left(\frac{1}{3} + \frac{2}{3} \times 5\right) = \frac{44}{3} \times 5$$

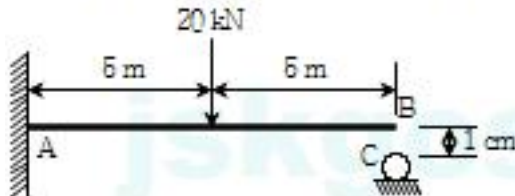
$$F = 20N$$

여기서, $\frac{L^3}{EI} = \frac{1,000^3}{200 \times 10^3 \times \frac{12 \times 10^3}{12}} = 5mm/N$

스프링의 변위량

$$\delta_B = \frac{F}{k} = \frac{20}{3} mm$$

18. 그림과 같은 캔틸레버보에서 하중을 받기 전 B점의 1 cm 아래에 지점 C가 있다. 집중 하중 20 kN이 보의 중앙에 작용할 때, 지점 C에 발생하는 수직반력의 크기[kN]는?
(단, 보의 자중은 무시하며, $EI = 2.0 \times 10^6 \text{ kN}\cdot\text{m}^2$ 이다)



- ① 0.2
② 0.25
③ 0.6
④ 0.65

[참고] 이문제는 작년도에 모의고사 문제입니다.

정답 ②

② B점의 롤러지점이 없을 때 B점의 처짐량은 다음과 같다.

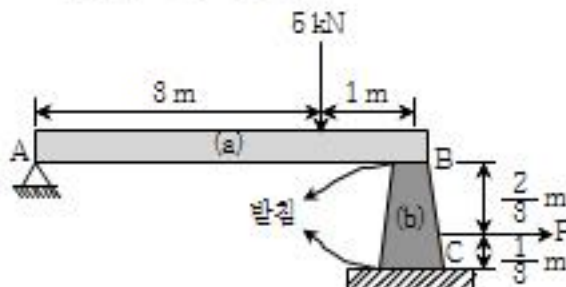
$$\delta_B = \frac{5PL^3}{48EI} = \frac{5 \times 20 \times 10^3}{48 \times 2 \times 10^6} = \frac{1}{96} \text{ m} = \frac{100}{96} \text{ cm} = \frac{25}{24} \text{ cm}$$

기변위량 1cm가 있으므로 반력을 유발시키는 변위량은

$$\delta_B' = \delta_B - 1 = \frac{25}{24} - 1 = \frac{1}{24} \text{ cm}$$

$$\text{수직반력, } R_C = k \times \delta_B' = \frac{3EI}{L^3} \times \delta_B' = \frac{3 \times 2 \times 10^6}{10^3} \times \frac{1}{24} \times \frac{1}{100} = 0.25 \text{ kN}$$

19. 그림과 같이 하중을 받는 부재(a)의 오른쪽 지점이 강체 부재(b)에 올려져 있다. 받침 B와 받침 C는 마찰력으로 지지되어 있다. 받침 B 또는 받침 C가 움직이게 되는 최소 하중 P[kN]는? (단, 모든 부재의 자중은 무시하며, 받침 B의 정지마찰계수는 0.2, 받침 C의 정지마찰계수는 0.4이고 받침의 두께는 무시한다. 또한 P는 강체 부재(b)의 도심에 작용하는 수평하중이다)



- ㉠ 0.75
- ㉡ 1.5
- ㉢ 1.875
- ㉣ 2.25

[참고] 쉽지 않은 문제입니다.

정답 ㉣

㉣ 우측 발침부에서 수직반력 $R = \frac{5 \times 3}{4} = \frac{15}{4} (kN)$

㉤ 발침 B가 움직일 때 F의 값은 다음과 같다. 여기서, F에 의한 B발침부의 수평반력은 $F/3$ 가 된다.

$$\frac{P}{3} > \mu \times R$$

$$\frac{P}{3} > 0.2 \times \frac{15}{4}$$

$$P > 2.25 kN$$

㉥ 발침 C가 움직일 때 F의 값은 다음과 같다. 여기서 F에 의한 C발침부의 수평반력은 $2F/3$ 가 된다.

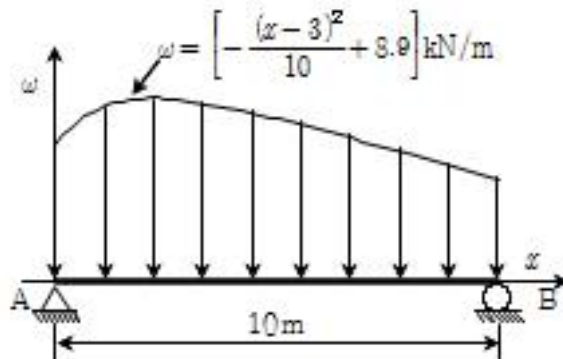
$$\frac{2P}{3} > \mu \times R$$

$$\frac{2P}{3} > 0.4 \times \frac{15}{4}$$

$$P > 2.25 kN$$

따라서 F의 최소값은 2.25kN이다.

20. 그림과 같은 분포하중을 받는 단순보에서 B점의 수직반력 [kN]은? (단, 보의 자중은 무시한다)



- ① 52.5
② 55
③ 57.5
④ 40

[참고] 최근 들어 출제되는 패턴입니다. 짜증나는 문제입니다.

정답 ②

② A지점으로부터 도십까지 거리 x_b 를 구한다.

전체 하중

$$R = \int_0^{10} w dx = \int_0^{10} \left[-\frac{(x-3)^2}{10} + 8.9 \right] dx = \frac{1}{10} \int_0^{10} (-x^2 + 6x - 9 + 89) dx = \frac{1}{10} \left[-\frac{x^3}{3} + 3x^2 + 80x \right]_0^{10} = \frac{230}{3} kN$$

도십의 위치 x_b 는 다음과 같다.

$$\begin{aligned} x_b &= \frac{\int_0^{10} x dA}{R} \\ &= \frac{\int_0^{10} x \left[-\frac{(x-3)^2}{10} + 8.9 \right] dx}{R} \\ &= \frac{1}{10R} \int_0^{10} (-x^3 + 6x^2 + 80x) dx \\ &= \frac{1}{10R} \left[-\frac{x^4}{4} + 2x^3 + 40x^2 \right]_0^{10} \\ &= \frac{3.5 \times 10^3}{10 \times \frac{230}{3}} \\ &= \frac{105}{23} m \end{aligned}$$

B지점의 수직반력은 다음과 같다.

$$R_B = \frac{R \times x_b}{L} = \frac{\frac{230}{3} \times \frac{105}{23}}{10} = 35 kN$$

<2017년 국가직 7급 응용역학 총평>

1. 문제의 난이도

- 첫째, 작년 2016년도의 국가직 7급 응용역학 문제는 9급 준비생들도 충분히 좋은 점수를 받을 수 있는 문제들로 구성되어 너무 쉽게 출제되었다고 총평을 달았는데 올해 2017년 응용역학 문제는 역대급의 난이도 문제들로 구성되었습니다.
- 둘째, 내용을 알고 있어도 연습을 많이 하지 않았다면 빠르게 정답에 접근하기 어려운 문제들이 많습니다.
- 셋째, 역시 많은 것을 연습하고 자신의 만들어주는 것을 잘 정리해 두어야 할 것입니다. 모처럼 역학다운 역학문제들을 보아서 강의하는 사람으로서는 몹시 흥분됩니다. 수험생 입장에서야 골머리를 앓은 문제들이지만 그렇다고 합격자가 안나오는 것은 아닙니다. 문제가 어렵든 쉽든 합격자는 나오게 마련입니다.
- 넷째, 이런 유형의 역대급이 간혹 출제될 때 어떤 문제를 포기할 것인가를 결정하는 것이 합격의 중요변수가 됩니다. 그러면 어떤 문제를 포기할 것인가는 일괄적으로 제가 말할 수 없습니다. 왜냐하면 수험생마다 수준이 다르고 자신이 더 잘 하는 부분이 다를 수 있기 때문입니다. 결국에 차분히 성실히 준비하여야 한다는 것이고, 평소에도 실전을 염두에 두고 스크린 하는 연습들도 필요 합니다.

2. 수험대비

- 응용역학은 9급이든 7급이든 혼자 준비하기 힘듭니다. 그렇다고 스터디도 힘들 것입니다. 물론 스터디는 전형적 문제들을 익히는 데는 좋지만 올해의 문제처럼 전형적인 문제가 거의 없는 경우는 정말 뻥뻥이 될 것입니다.
- 노량진 월비스학원 관리반에서는 정말 여러분들의 사고를 탄력적으로 만드는 정말 좋은 문제들을 다루어줍니다. 7급문제이든 9급문제이든 거의 그 범주에 다 있습니다. 그런데 그렇게 연습하더라도 잘 따라오는 학생들이 있고, 그렇지 않은 학생들도 있습니다. 이런 사실은 그 관리반 수강생들에게 물어보면 알 수 있습니다.
- 그래서 수업시간에 제가 하는 농담반 진담반 "이런 좋은 문제들, 오직 내 머리에 서만 나오는 이런 문제들을 해주는데 여러분들이 그것을 담을 수 있는 컵(capacity)이 못되는 것이 정말 아쉽다. 그런 학생이 한명이라도 있으면 정말 좋겠다." 그러면 대개의 사람들이라면 기분 나빠할텐데 제 수업을 듣는 학생들은 그렇지 않습니다. 왜냐하면 그게 틀린 말은 아니기 때문입니다. 여기에 못다한 말들이 있습니다. 그것 해봤자, 내자랑밖에 안되니까 안합니다

3. 닛두리

저는 영양가 없이 바쁜 사람입니다.

7급 시험친 지난 토요일은 출간할 개인교재 마무리 하고, 다음날 일요일에 하루 종일 밤 8시 30분까지 공인중개사 특강하고 그 다음날은 공인중개사 수업 밤 11시까지 하루 종일합니다. 그리고 그 다음날 화요일은 또 원고 교재출판 원고 마지막 수정작업하고 수요일은 9월부터 진행되는 공인중개사 동형모의고사 문제 만들어 학원 보낸다고 하루를 투자합니다. 어제 목요일은 오전에 모 동영상 업체 촬영하고 오후에 노량진에 가서 모의고사 문제집을 추가로 복사하고 늦게 들어와서 국가직 7급 문제 파일을 열어보았습니다. 그런데 제 눈이 "떠용" 번쩍이는 것입니다. 올만에 문제다른 문제들이라고 생각이 들어서 문제 해설을 시작하고 오늘 금요일 다시 마무리 합니다.

혹시 합격생들 중에서 나중에 합격하거든 공인중개사자격 취득하려면 제 강의를 듣기 바랍니다. 부동산학개론을 강의하고 있습니다. 중개사시험에서 가장 어려운 과목입니다. 그런데 마지막 특강하면은 거기에서 40문제 중에서 최소 33문제가 정답이 거의 같습니다. 문제가 같은 게 아니라 정답의 거의 같습니다. 그 동안 최고 격중들은 40문 중에서 39문제를 격중한 적이 있습니다. 그래서 가끔 듣는 말이 "저 인간은 귀신이다." ... 그 공인중개사 시장에서 나와 같은 과목을 가르치는 다른 강사들 대부분은 내 문제를 다가지고 있다고 들었습니다. 제 직접 확인한 사실은 아니고 어떤 분 왈 "강선생 문제가 너무 좋다고 부동산학개론 강의하는 사람치고 강선생 문제를 안가지고 있는 사람은 없다. 심지어 자신은 강선생과 전혀 다른 과목을 가르치는데 강선생 문제 모두 다 가지고 있다. 그 문제를 참고하고 있다" 그런 말을 들었습니다. 저는 평소에 그런 것 전혀 관심이 없는 사람입니다.

그런데 곰곰이 생각해보면 열받는 일입니다. 그 사람들이 학생들한테 강의할 때에는 마치 자신의 머리에서 나온 것처럼 강의할 것이므로 이것 때문에 열을 받기도 하였습니다. 이것 역시 엄연한 범죄입니다.....죄를 많이 짓다면 그게 죄인지도 모릅니다. 모든 것이 착각 속에서 살게 됩니다. 그래서 정치인들 중에서 진짜 말도 안되는 말을 자주하는 사람들 있죠 그런 것은 바로 이런 이유 때문입니다.

수험생 여러분들은 착하게 살고 성실하게 공부하고 합격하길 바랍니다.

또 항상 성공하는 삶이 되기 바랍니다. 그러기 위해서는 부단한 노력이 필요합니다.