

# 응용역학(5급)

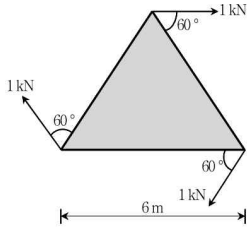
(과목코드 : 065)

2023년 군무원 채용시험

응시번호 :

성명 :

1. 다음 그림과 같이 한 변의 길이가 6m인 정삼각형 구조체에 힘이 작용하고 있을 때 평형을 이루기 위해 도심점에서 필요한 모멘트[kN·m]는?

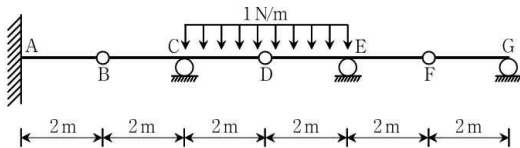


- ①  $2\sqrt{3}$  (반시계방향)
- ②  $4\sqrt{3}$  (반시계방향)
- ③  $6\sqrt{3}$  (반시계방향)
- ④  $8\sqrt{3}$  (반시계방향)

2. 선형 탄성 재료의 탄성 변형 에너지(strain energy)에 관한 설명 중 옳은 것은?

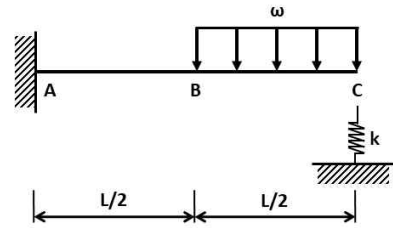
- ① 변형 에너지의 전부는 봉의 변형 과정에서 회복되지 않고 소모된다.
- ②  $P$ 의 인장력이 가해져 힘의 작용 방향으로  $\delta$ 만큼 변형이 발생하였다면  $P$ 에 의해 행한 여진 외적일은  $P \cdot (\delta/l)$ 이다.
- ③  $P$ 의 인장력이 길이  $L$ 인 봉에 작용하여  $\delta$ 만큼 변형이 발생하였다면 변형에너지는  $\frac{EA\delta^2}{2L}$ 이다.
- ④ 응력  $\sigma$ 를 받은 어떤 봉이  $\varepsilon$ 의 변형률을 일으켰을 때 물체의 단위체적당에 저장되는 변형에너지는  $\frac{E \cdot \varepsilon}{2}$ 이다.

3. 다음 그림과 같은 정정 게르버보에서 A점에서의 모멘트[N·m]는? (단, B, D, F는 내부힌지이다.)



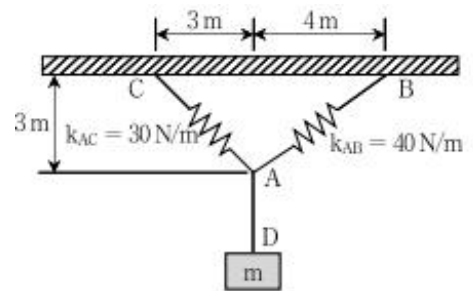
- ① 4
- ② 5
- ③ 6
- ④ 7

4. 그림과 같은 캔틸레버보의 BC구간에 등분포하중( $w$ )이 작용할 때의 C점의 처짐  $\delta_c$ 가 발생하였다.  $\delta_c$ 를  $\frac{1}{2}$ 로 감소시키기 위하여 C점에 탄성지점을 설치할 때 필요한 스프링 계수  $k$ 로 옳은 것은?



- ①  $\frac{3EI}{L^3}$
- ②  $\frac{3EI}{2L^3}$
- ③  $\frac{EI}{L^3}$
- ④  $\frac{5EI}{L^3}$

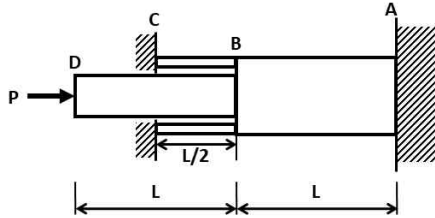
5. 그림과 같이 질량  $m$ 인 블록이 스프링에 매달려 평형 상태에 있을 때, 블록의 질량  $m$ [kg]은? (단, 블록을 설치하기 전 스프링 AB의 길이는 4m이고, 중력가속도  $g=10\text{m/s}^2$ 이며, 모든 스프링 및 부재의 자중은 무시한다.)



- ① 4.0
- ② 5.6
- ③ 8.0
- ④ 10.5

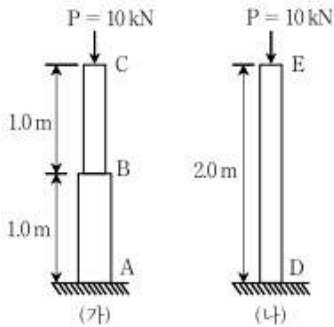
6. 그림과 같은 원형봉 AB의 단면적은  $3a$ , 원형 강관 BC의 단면적은  $2a$ , 원형봉 BD의 단면적은  $2a$ 이다. 봉은 A지점에 고정되어 있으며, D단에서 하중  $P$ 를 받고 있다. 원형 강관 BC는 C지점과 강철봉 AB에 고정되어 있다. 이때 D지점의 수축량으로 옳은 것은?

(단, 모든 부재의 탄성계수는 동일하다.)



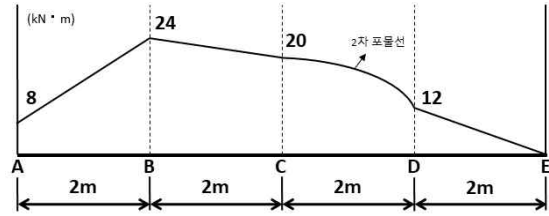
- ①  $-\frac{1PL}{10Ea}$                       ②  $-\frac{6PL}{5Ea}$   
 ③  $-\frac{7PL}{10Ea}$                       ④  $-\frac{13PL}{10Ea}$

7. 그림과 같이 기둥의 단면 도심에 각각  $P=10\text{kN}$ 의 하중이 작용하고 있다. 기둥 (가)에서 부재 AB의 단면적은  $300\text{mm}^2$ 이고 부재 BC의 단면적은  $100\text{mm}^2$ 이다. 기둥 (가)의 C점과 기둥 (나)의 E점의 수직변위가 같도록 하려면 기둥 (나)의 단면적 $[\text{mm}^2]$ 은? (단, 기둥의 자중은 무시하며, 두 기둥의 재료는 동일하다.)



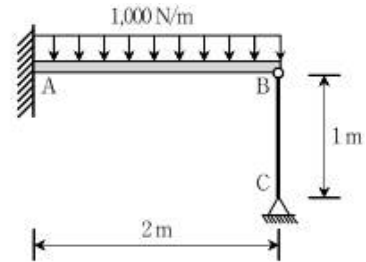
- ① 100                                  ② 125  
 ③ 150                                  ④ 175

8. 단순보의 휨모멘트도(BMD)가 아래 그림과 같이 나타나있다. 단순보에 작용하는 하중에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



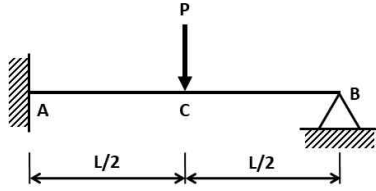
- ① AB구간의 전단력은  $8\text{kN}$ 이다.  
 ② B점에 집중하중  $10\text{kN}$ 이 아래 방향으로 작용하고 있다.  
 ③ CD구간에 등분포하중  $1\text{kN/m}$ 이 아래 방향으로 작용하고 있다.  
 ④ E점에 반력  $6\text{kN}$ 이 위 방향으로 작용하고 있다.

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



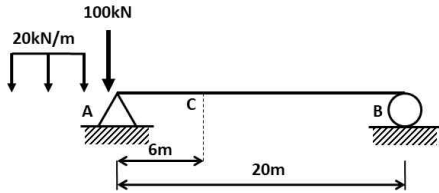
- ①  $\frac{2000}{3}$                                   ②  $\frac{3000}{5}$   
 ③  $\frac{6000}{7}$                                   ④  $\frac{6000}{11}$

10. 아래 그림과 같은 부정정 구조물의 설명으로 옳지 않은 것은?



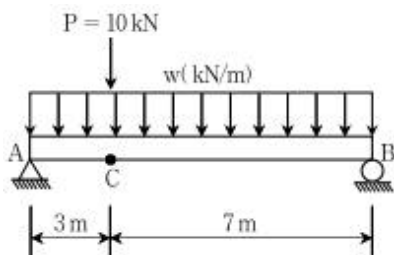
- ① 지점 A의 반력의 크기는  $\frac{11P}{16}$ 이다.
- ② 지점 C의 모멘트의 크기는  $\frac{5PL}{32}$ 이다.
- ③ 지점 C의 처짐은  $\frac{5PL^3}{768EI}$ 이다.
- ④ 지점 B의 반력의 크기는  $\frac{5P}{16}$ 이다.

11. 단순보 위에  $100kN$ 의 집중하중과  $20kN/m$ 의 등분포하중이 이동한다. 두 하중의 위치는 독립적이나 동시에 작용한다고 할 때, 단면 C에서 일어나는 최대전단력과 최대휨모멘트로 옳은 것은? (단, 등분포하중의 길이는 최소  $0m$ , 최대  $20m$ 이다.)



- ①  $V_c = 168kN$ ,  $M_C = 1260kN \cdot m$
- ②  $V_c = -48kN$ ,  $M_C = 420kN \cdot m$
- ③  $V_c = 175kN$ ,  $M_C = 840kN \cdot m$
- ④  $V_c = 160kN$ ,  $M_C = 840kN \cdot m$

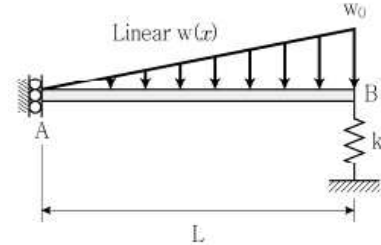
12. 그림과 같이 단순보에 집중하중(P)과 등분포하중(w)이 작용하고 있다. C점의 발생응력이  $140MPa$ 이 되기 위한  $w[kN/m]$ 는? (단, 단면 계수  $S=300,000mm^3$ 이고 보의 자중은 무시한다.)



- ① 1.0
- ② 1.25
- ③ 1.5
- ④ 2.0

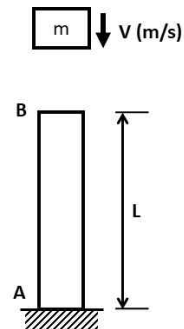
13. 그림과 같이 보 AB에 선형 등변분포하중  $W(x)$ 이 작용할 때, 보에 대한 설명으로 옳은 것은?

(단, 보는 가이드 로울러 지점과 강성  $k$ 인 스프링으로 지지되며, 보의 자중은 무시한다.)



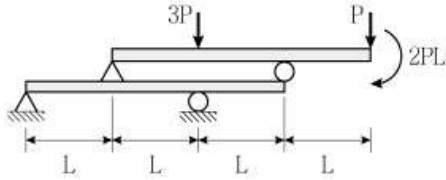
- ① 지점 A의 수직반력은  $\frac{w_0 L}{2k}$ 이다.
- ② 지점 A의 모멘트 반력은  $\frac{1}{3}w_0 L^2$ 이다.
- ③ 보에 작용하는 모멘트의 절대 최댓값은  $\frac{w_0 L^2}{12}$ 이다.
- ④ 보에 작용하는 전단력의 절대 최댓값은  $\frac{1}{2}w_0 L$ 이다.

14. 그림과 같이 길이  $L$ 인 기둥의 중심에 질량  $m$ 인 물체가  $V$ 의 속도로 충돌한다. 속도 변화로 인한 에너지는 모두 충격에너지로 변환되고, 기둥에 수축변위만 발생한다고 하였을 때 정적하중과 동적하중에 의한 수축량으로 옳은 것은? (단, 중력가속도는  $g$ , 기둥의 축강성은  $EA$ 이다.)



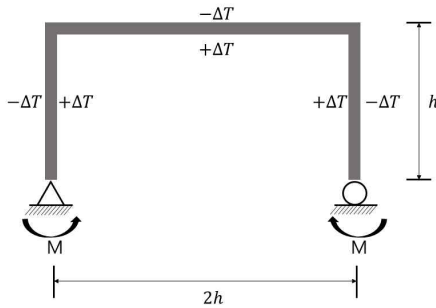
- ①  $\frac{mgL}{EA} + \sqrt{\frac{mVL}{EA}}$
- ②  $\frac{mgL}{EA} + \sqrt{\frac{mV^2L}{EA}}$
- ③  $\frac{mgL}{EA} + \sqrt{\frac{mgL}{EA}}$
- ④  $\frac{mL}{EA} + \sqrt{\frac{mL}{EA}}$

15. 그림과 같은 구조물에서 최대전단력(절댓값)  $V_{\max}$ 와 최대휨모멘트(절댓값)  $M_{\max}$ 의 크기는?  
(단, 구조물의 자중은 무시한다.)



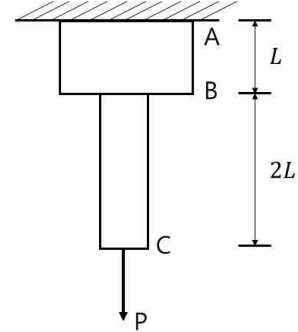
	$V_{\max}$	$M_{\max}$
①	4P	4PL
②	4P	6PL
③	6P	4PL
④	6P	6PL

16. 그림과 같은 2차원 라멘구조물에서 내부온도를  $+\Delta T$ 만큼 상승, 외부온도를  $-\Delta T$ 만큼 하강시키면 온도변화로 인해 구조물이 변형된다. 온도변화로 인한 변형을 제거하기 위해 힌지와 로울러 지점에 가해야 하는 집중모멘트 M의 크기는? (단, 구조물의 모든 부재는 한 변이 a인 정사각형 단면이며, 온도는 단면의 높이 방향으로 직선 변화하고, 열팽창계수  $\alpha_t$ 와 탄성계수 E는 일정하며, 구조물의 자중은 무시한다.)



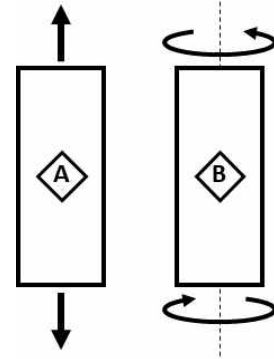
- ①  $\frac{\alpha_t E \Delta T a^3}{2}$   
 ②  $\frac{\alpha_t E \Delta T a^3}{4}$   
 ③  $\frac{\alpha_t E \Delta T a^3}{6}$   
 ④  $\frac{\alpha_t E \Delta T a^3}{12}$

17. 다음과 같은 구조물에 수직하중 P가 작용할 때 C점의 수직변위는? (단, 부재의 자중은 무시하며, 탄성계수는 E, AB사이의 단면적은 BC사이의 단면적 A의 3배인 3A이다.)



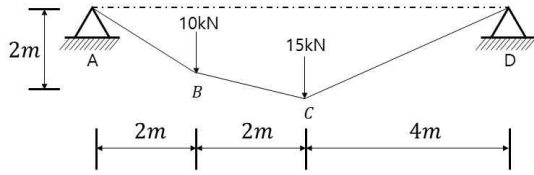
- ①  $\frac{2PL}{EA}$                       ②  $\frac{PL}{2EA}$   
 ③  $\frac{5PL}{3EA}$                       ④  $\frac{7PL}{3EA}$

18. 그림과 같이 인장력을 받는 봉과 비틀림을 받는 봉에 미소요소 A와 B를 나타내었다. 인장력을 받는 봉은 재료가 인장보다 전단응력에 약하고 비틀림을 받는 봉은 취성재료이며 인장에 약한 재료로 되어 있다. 이때 미소요소 A와 B에 발생하는 균열의 방향으로 가장 알맞은 것은?



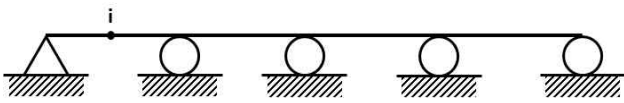
- ①      
 ②      
 ③      
 ④

19. 다음과 같은 케이블구조에서 BC에서 발생하는 장력[kN]은?



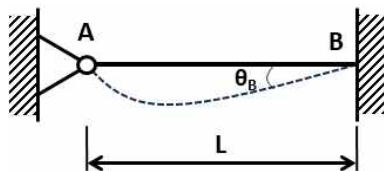
- ①  $\sqrt{325}$                       ②  $\sqrt{425}$   
③  $\sqrt{475}$                       ④  $\sqrt{525}$

20. 그림과 같은 4경간 연속보의  $i$ 지점에 대한 휨모멘트의 정성적인 영향선으로 알맞은 것은?



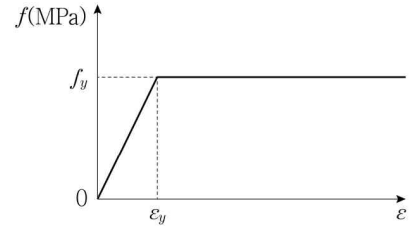
- ①
- ②
- ③
- ④

21. 그림과 같이 힌지와 고정단으로 지지된 보가 있다. 외부환경 변화에 의하여 지점 B에  $\theta_B$ 만큼의 회전이 일어날 때, B점에 발생하는 모멘트의 크기로 알맞은 것은? (단,  $EI$ 의 크기는 일정하다.)



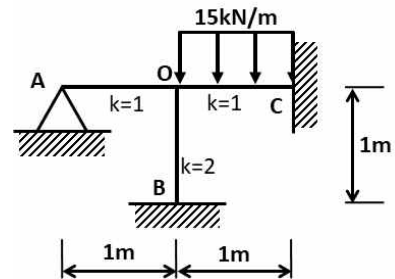
- ①  $\frac{2EI\theta_B}{L}$                       ②  $\frac{3EI\theta_B}{L}$   
③  $\frac{4EI\theta_B}{L}$                       ④  $\frac{6EI\theta_B}{L}$

22. 그림과 같은 완전 탄소성 응력 변형률 곡선을 갖는 길이 2m인 강봉에 인장력이 서서히 작용하여 10mm만큼 늘어난 후 하중이 제거될 경우에 영구적으로 늘어난 길이[mm]는?  
(단, 강봉의 항복강도  $f_y = 300MPa$  이고 탄성계수  $E = 200GPa$  이다)



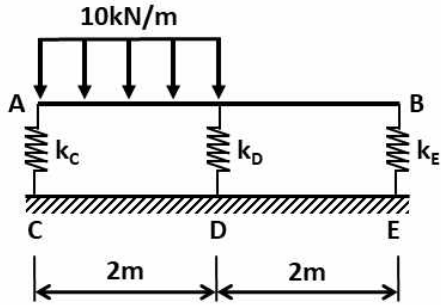
- ① 7                                      ② 8  
③ 9                                      ④ 10

23. 각 부재의 길이가 1m 구조물에 그림과 같이 등분포하중이 작용하고 있다. 이때 B점의 모멘트로 알맞은 것은? (단,  $k = \frac{EI}{L}$  이다.)



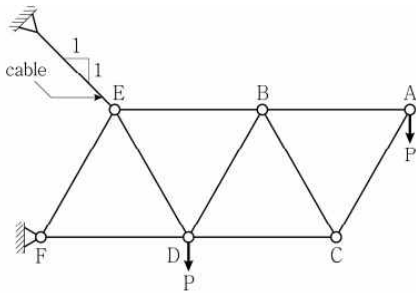
- ①  $-\frac{7}{3}kN \cdot m$   
②  $-\frac{5}{3}kN \cdot m$   
③  $-\frac{2}{3}kN \cdot m$   
④  $-\frac{1}{3}kN \cdot m$

24. 그림과 같이 등분포하중이 작용하는  $AB$ 부재가 3개의 스프링으로 지지되고 있다.  $k_C = 50kN/m$ ,  $k_E = 10kN/m$ 일 때, 부재가 수평이 되기 위한  $k_D$ 의 값으로 옳은 것은?



- ①  $50kN/m$
- ②  $40kN/m$
- ③  $30kN/m$
- ④  $20kN/m$

25. 그림과 같이 하중  $P$ 가 작용하는 평면 트러스 구조물에서 부재  $AB$ 의 부재력은?  
(단, 모든 트러스 부재의 길이는 같고, 자중은 무시한다.)



- ①  $\frac{P}{\sqrt{3}}$ (인장)
- ②  $\frac{2}{\sqrt{3}}P$ (인장)
- ③  $\frac{3}{\sqrt{3}}P$ (인장)
- ④  $\frac{4}{\sqrt{3}}P$ (인장)