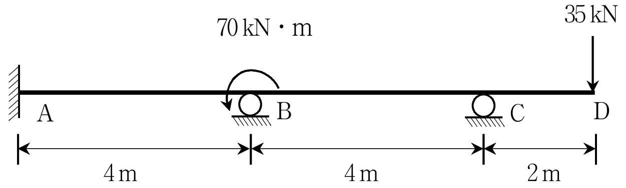
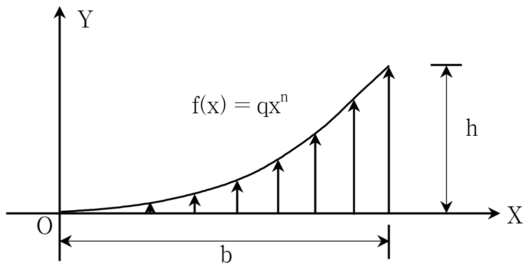
응용역학

문 1. 다음 그림의 부정정보에서 집중하중과 집중모멘트가 작용할 때 A점에서의 반력모멘트 [kN·m]는? (단, 휨강성 EI는 보 전체에서 일정하다)



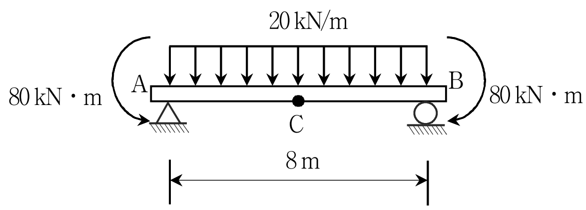
① −20　　② 20
③ −30　　④ 30

문 2. 다음 그림과 같이 주어진 선분포력의 합력 위치는 O점으로부터 X방향으로 몇 m인가? (단, 좌표축 눈금의 단위는 m이다)



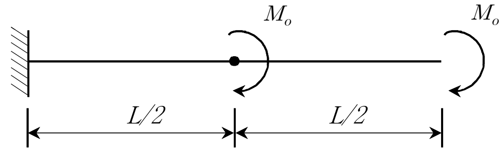
① $\frac{n+1}{n+2}b$　　② $\frac{n+2}{n+3}b$
③ $\frac{1}{n+2}b$　　④ $\frac{1}{n+1}b$

문 3. 단순보에 다음 그림과 같은 하중이 작용할 때, 이 보의 중앙점 C에서 발생하는 최대 휨응력 [MPa]은? (단, 단면은 직사각형으로 폭이 12 cm, 높이 20 cm이다)



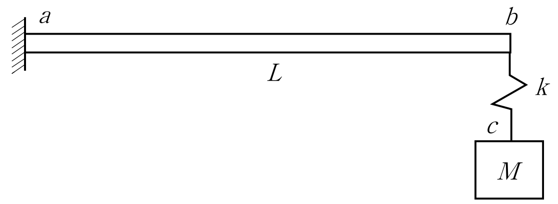
① $\sigma_{max} = 10$
② $\sigma_{max} = 30$
③ $\sigma_{max} = 100$
④ $\sigma_{max} = 300$

문 4. 캔틸레버보의 중앙과 자유단에 각각 모멘트 M_o가 작용하여 자유단에 단위수직변위 −1이 발생하였다. M_o의 크기는 얼마인가? (단, EI는 일정하다)



① $\frac{2EI}{3L^2}$　　② $\frac{8EI}{7L^2}$
③ $\frac{4EI}{3L^2}$　　④ $\frac{3EI}{2L^2}$

문 5. 다음 그림과 같이 휨강성 EI, 길이 L인 캔틸레버보(ab)의 자유단 b에 질량 M이 스프링상수 k인 스프링 bc로 연결된 구조계가 있다. 정적평형상태에서 질량 M을 아래방향으로 잡아당겼다가 힘을 제거하면 질량 M은 자유진동하게 된다. 이 때 질량 M의 고유진동수 f(Hz)는? (단, 캔틸레버보의 축변형, 전단변형 및 질량은 무시한다)



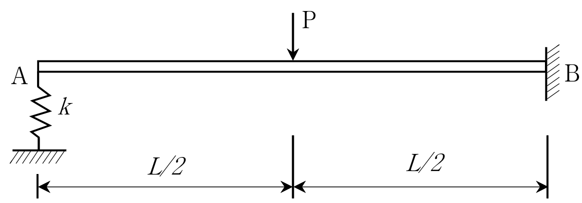
① $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{kEI}{M(3EI+kL^3)}}$

② $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{3kEI}{M(3EI+kL^3)}}$

③ $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{EI+kL^3}{3ML^3}}$

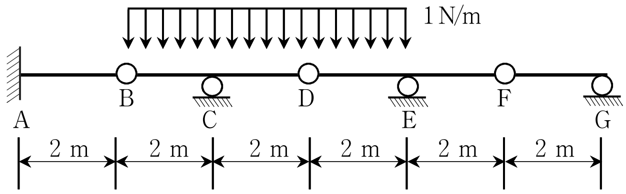
④ $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{3EI+kL^3}{ML^3}}$

문 6. 지간 중앙에 집중하중 P를 받는 캔틸레버보가 있다. 자유단에 다음 그림과 같이 스프링이 설치되어 있다면 스프링에 생기는 반력은? (단, 스프링 상수 $k = \frac{12EI}{L^3}$이며, EI는 일정하다)



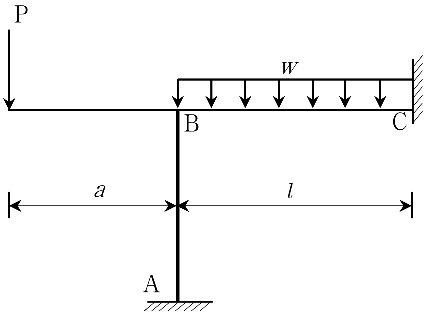
① $\frac{P}{5}$　　② $\frac{P}{4}$
③ $\frac{P}{3}$　　④ $\frac{P}{2}$

문 7. 다음 정정보에서 지점 C점에서의 반력 [N]은? (단, B, D, F는 내부힌지이다)



① 4　　② 5
③ 6　　④ 7

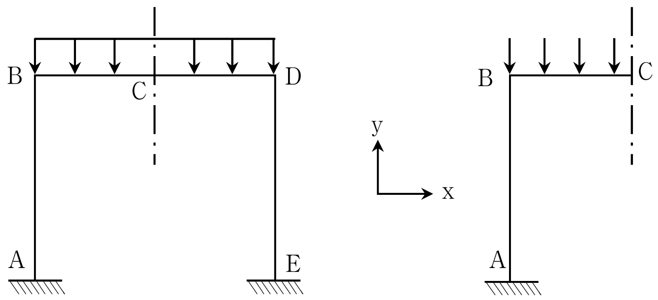
문 8. 다음 그림과 같은 라멘에서 기둥에 모멘트가 생기지 않도록 하기 위해서 필요한 P의 값은?



① $\frac{wl^2}{24a}$ ② $\frac{wl^2}{12a}$

③ $\frac{wl^2}{8a}$ ④ $\frac{wl^2}{4a}$

문 9. 다음 그림과 같이 대칭축을 중심으로 구조물과 하중이 모두 대칭인 경우, 이 구조물의 반만 사용하여 구조물을 해석할 수 있다. 이 경우, 대칭축으로 나눈 C점에서의 올바른 변위조건은? (단, u_x = 수평방향 변위, u_y = 수직방향 변위, θ_z = z축 회전각이다)



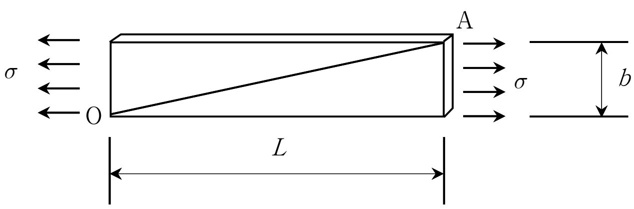
① $u_x = 0$ $u_y \neq 0$ $\theta_z = 0$

② $u_x \neq 0$ $u_y \neq 0$ $\theta_z = 0$

③ $u_x = 0$ $u_y \neq 0$ $\theta_z \neq 0$

④ $u_x \neq 0$ $u_y \neq 0$ $\theta_z \neq 0$

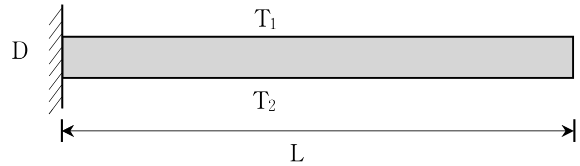
문 10. 길이 L, 폭 b, 탄성계수 E, 포아송비 ν인 철판의 양 끝단에 균일한 인장응력이 작용하고 있다. 응력이 작용하기 전에는 대각선 OA의 기울기가 b/L이다. 응력 σ가 작용할 때의 대각선 OA의 기울기는?



① $\frac{L}{b}\frac{(E-\nu\sigma)}{(E+\sigma)}$ ② $\frac{L}{b}\frac{(E+\nu\sigma)}{(E-\sigma)}$

③ $\frac{b}{L}\frac{(E+\nu\sigma)}{(E-\sigma)}$ ④ $\frac{b}{L}\frac{(E-\nu\sigma)}{(E+\sigma)}$

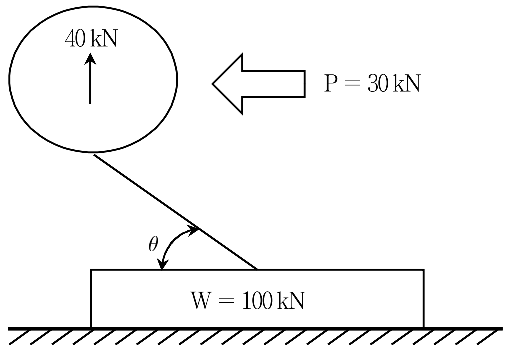
문 11. 다음 그림과 같이 캔틸레버보의 상부와 하부에 차이가 나게 온도가 상승하였을 경우, 고정단 D에서의 수평반력은? (단, A = 단면적, E = 탄성계수, L = 보의 길이, α = 선팽창계수, $T_1 > T_2 >$ 0 ℃ 이다)



① $EA\alpha(T_1 - T_2)/2$ ② $EA\alpha(T_2 - T_1)/2$

③ $EA\alpha(T_1 + T_2)/2$ ④ 0

문 12. 다음 그림과 같이 부양력 40 kN인 기구가 W = 100 kN인 콘크리트 블럭에 고정된 단면적 1 cm^2의 강선에 매달려 있고, 바람의 합력 P = 30 kN이 기구 중앙에 수평으로 작용할 때 콘크리트블럭은 움직이지 않았다. 다음 중 옳지 않은 것은?



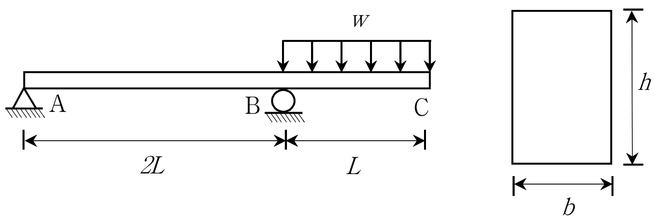
① 줄의 장력은 F = 50kN이다.

② 줄의 인장응력은 500 MPa이다.

③ 콘크리트블럭과 바닥사이의 마찰계수(μ)는 0.4보다 크고 0.5보다 작으면 된다.

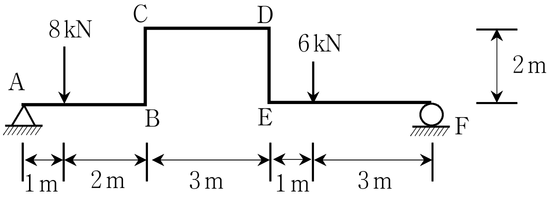
④ 강선과 지면과의 경사각은 $\tan\theta = \frac{4}{3}$이다.

문 13. 다음과 같이 하중을 받는 보의 단면에서 발생하는 최대 휨응력과 최대 전단응력은? (단, 부재 단면은 폭이 b이고, 높이가 h인 직사각형 형상을 가진다)



최대 휨응력	최대 전단응력
① $\sigma_{max} = 6\frac{wL^2}{bh^2}$	$\tau_{max} = \frac{2}{3}\frac{wL}{bh}$
② $\sigma_{max} = 3\frac{wL^2}{bh^2}$	$\tau_{max} = \frac{2}{3}\frac{wL}{bh}$
③ $\sigma_{max} = 6\frac{wL^2}{bh^2}$	$\tau_{max} = \frac{3}{2}\frac{wL}{bh}$
④ $\sigma_{max} = 3\frac{wL^2}{bh^2}$	$\tau_{max} = \frac{3}{2}\frac{wL}{bh}$

문 14. 다음 구조물에서 부재 BC의 축력은?



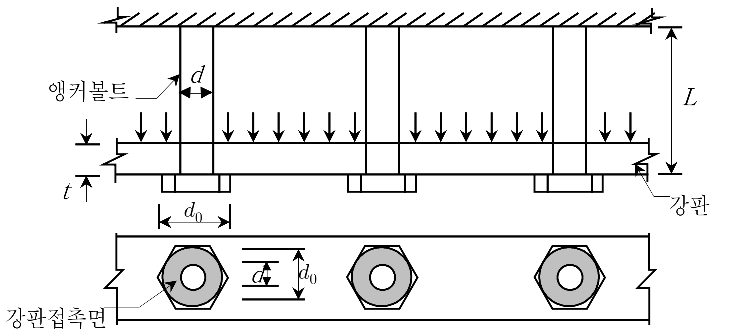
① 0.5 kN (인장력)

② 1.0 kN (압축력)

③ 2.0 kN (인장력)

④ 3.0 kN (압축력)

문 15. 다음 그림과 같이 두께가 t인 강판을 천정에 고정시키기 위하여 볼트직경이 d이고, 볼트머리 직경이 d_0인 n개의 앵커볼트를 사용하였으며, 전체작용하중이 각 볼트에 하중 P로 균등하게 전달되도록 하였다. 다음 중 옳지 않은 것은? (단, 재료는 Hooke의 법칙을 따르고, 볼트구멍의 직경은 볼트직경과 같다고 본다)



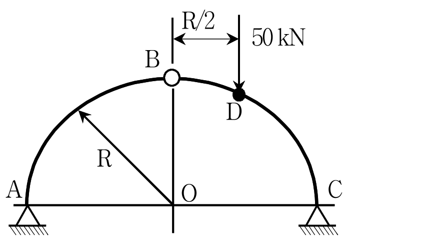
① 볼트에 작용하는 평균인장응력은 $f_t = \dfrac{4P}{\pi d^2}$ 이다.

② 볼트의 늘어난 길이는 $\delta = \dfrac{4PL}{\pi d^2 E}$ 이다.

③ 볼트머리에 의하여 강판에 발생하는 평균지압응력은 $f_b = \dfrac{4P}{\pi({d_0}^2 - d^2)}$ 이다.

④ 볼트머리에 의하여 강판에 발생하는 평균전단응력은 $\tau = \dfrac{4P}{\pi {d_0}^2}$ 이다.

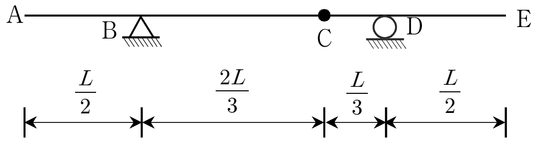
문 16. 다음 그림과 같이 반지름이 R인 원형아치의 B점이 내부힌지이다. 집중하중 50 kN이 D점에 작용할 때 A점의 수평반력 [kN]은?



① 37.5 ② 23.0

③ 13.0 ④ 12.5

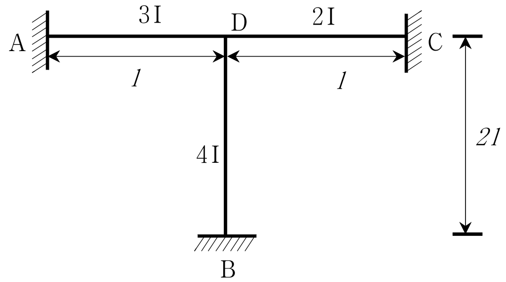
문 17. 다음 그림과 같은 정정보에서 임의의 위치에 등분포하중 w가 재하될 때, C점의 정(+)방향 최대 휨모멘트 $M_{C,\max}$는?



① $\dfrac{wL^2}{9}$ ② $\dfrac{2wL^2}{9}$

③ $\dfrac{wL^2}{7}$ ④ $\dfrac{2wL^2}{7}$

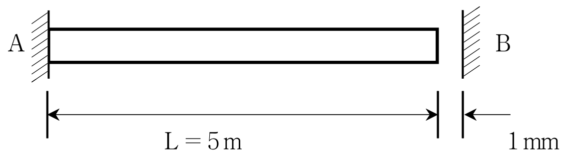
문 18. 다음과 같은 부정정 구조물에서 DB부재의 분배율은?



① $\dfrac{2}{7}$ ② $\dfrac{4}{7}$

③ $\dfrac{7}{2}$ ④ $\dfrac{4}{5}$

문 19. 다음 그림과 같이 길이가 5 m인 강봉이 고정지점 A에 지지되어 있다. 강봉의 온도가 40 ℃일 때 강봉의 자유단과 벽 B의 간격이 1 mm이다. 강봉의 온도가 80 ℃로 상승하였을 때 강봉에 발생하는 응력은? (단, 강봉의 탄성계수 = 200GPa, 온도팽창계수 = 10^{-5}/℃이다)



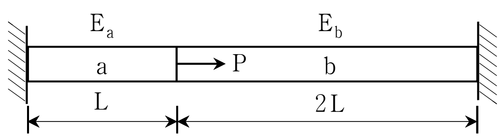
① 40 MPa (압축응력)

② 80 MPa (압축응력)

③ 120 MPa (인장응력)

④ 160 MPa (인장응력)

문 20. a, b 두 부재가 용접되어 양단이 구속되어 있다. 하중 P가 용접면에 다음 그림과 같이 작용할 때 a부재의 응력은? (단, 두 부재의 단면적(A)은 동일하고, a와 b의 탄성계수는 각각 E_a와 E_b이며 $E_a = 3E_b$의 관계를 갖는다)



① $\dfrac{P}{3A}$ ② $\dfrac{2P}{3A}$

③ $\dfrac{3P}{5A}$ ④ $\dfrac{6P}{7A}$