

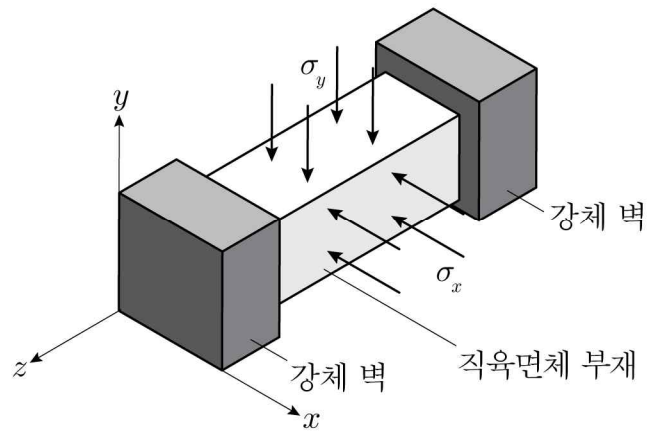
재료역학<필수>

2018년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

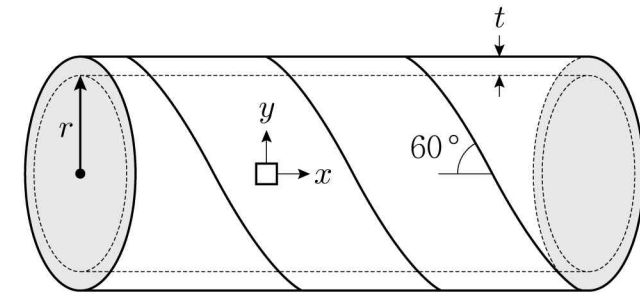
성명 :

제 1 문. 그림과 같이 강체 벽에 양쪽 끝단이 고정된 직육면체 부재에 x 와 y 방향으로 응력이 작용되고 있다. 직육면체 부재의 중앙부 미소 요소에 형성된 x 방향 응력 σ_x 와 y 방향 응력 σ_y 는 $\sigma_y = \lambda \sigma_x$ 의 관계를 가지고 있다. 강체는 z 방향으로 고정되어 있고, 직육면체 부재의 탄성계수가 E , 프아송비가 ν 일 때, 다음 물음에 답을 λ , σ_x , ν 및 E 로 나타내시오. (총 14점)



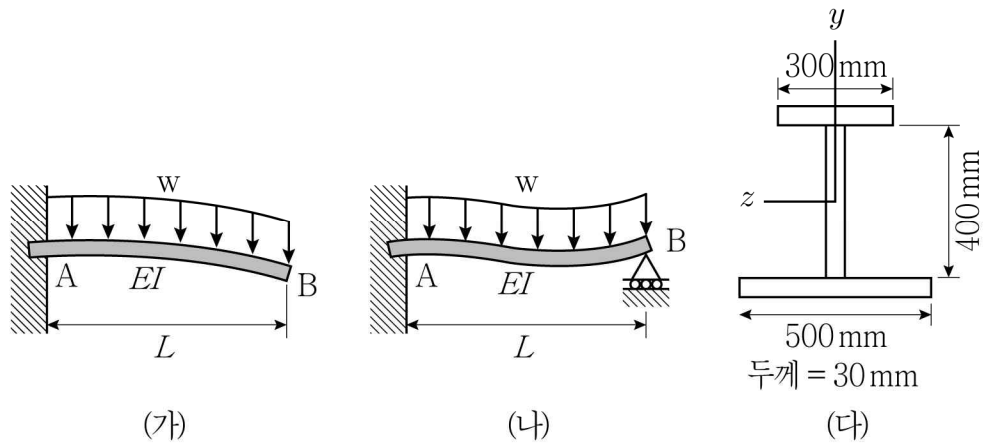
- 1) z 방향 응력을 구하시오. (2점)
- 2) x 방향의 탄성계수(즉, $E' = \frac{\sigma_x}{\epsilon_x}$)를 구하시오. (4점)
- 3) $\lambda = -1, 0, 1$ 일 때, x 방향의 탄성계수를 각각 구하고, x 방향의 탄성계수가 가장 큰 경우의 λ 값을 구하시오. (단, $\nu = 0.3$ 이다) (8점)

제 2 문. 그림과 같이 좁고 긴 강판을 감은 후 강판의 이음새를 용접하여 두께가 일정하고 양쪽 끝이 막힌 원통 모양의 압력용기를 만들었다. 압력용기의 안쪽 반지름은 0.4m이고, 압력용기에 50 MPa의 최대 내부압력이 작용되고 있다. 압력용기의 어느 영역에서도 영구변형이 발생되지 않고, 강판의 용접선은 길이방향 축과 60° 를 이루고 있다. 압력용기의 벽면은 평면응력 상태이고 부재의 탄성계수는 200 GPa, 프아송비는 0.3이다. von Mises 항복조건을 적용할 경우 다음 물음에 답하시오. (단, von Mises 항복조건은 $\sigma_{VON} = \left[\frac{1}{2} \times \{(\sigma_I - \sigma_{II})^2 + (\sigma_{II} - \sigma_{III})^2 + (\sigma_{III} - \sigma_I)^2\} \right]^{\frac{1}{2}}$ 이며 $\sigma_I, \sigma_{II}, \sigma_{III}$ 는 주응력값을 의미한다) (총 16점)



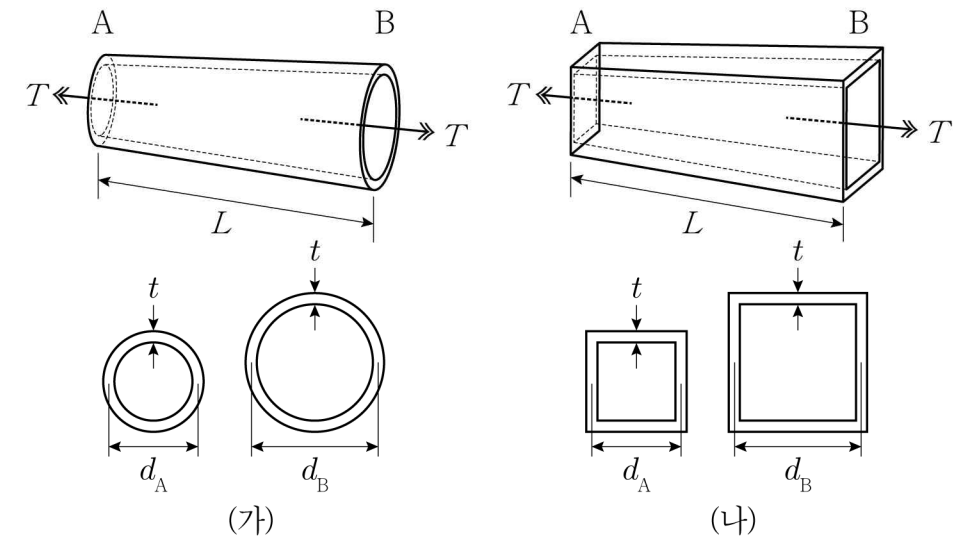
- 1) 재료의 인장항복응력이 1,000 MPa일 때, 압력용기의 최소 두께를 구하시오. (4점)
- 2) 압력용기의 길이 방향 응력과 원주 방향 응력을 구하시오. (2점)
- 3) 압력용기의 길이 방향 변형률과 원주 방향 변형률을 구하시오. (4점)
- 4) 용접선 방향에서의 수직응력과 전단응력을 구하시오. (6점)

제 3 문. 두 종류의 외팔보는 B점에서의 지지를 제외하고는 같은 상태이며, 두 경우 모두 등분포 하중 w 가 작용하고 있다. 이 보의 단면이 그림 (다)와 같을 때, 다음 물음에 답하시오. (총 30점)



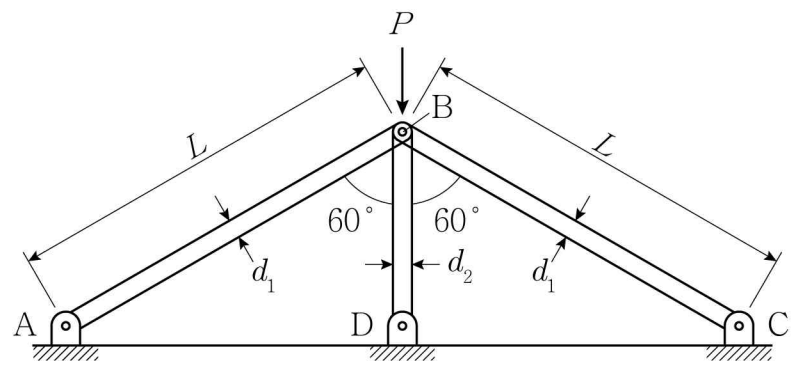
- 1) (가)의 경우 지지점 A에서 반력을 구하고, 탄성선의 처짐방정식을 구하고, B점의 처짐을 구하시오. (4점)
- 2) (나)의 경우 지지점 A, B에서 반력을 구하고, 탄성선의 처짐방정식을 구하시오. (10점)
- 3) (나)의 경우 최대 처짐이 나타나는 위치와 최대 처짐량을 구하시오. (4점)
- 4) (다)에서 단면의 중립축 위치와 중립축에 대한 단면 이차 모멘트를 구하시오. (4점)
- 5) $w = 5 \text{ kN/m}$, $L = 10 \text{ m}$ 일 때, (가)의 경우 A점 단면에서 발생하는 최대 인장응력과 최대 압축응력을 구하고, 이들 응력이 발생하는 단면 내 위치를 각각 나타내시오. (4점)
- 6) $w = 5 \text{ kN/m}$, $L = 10 \text{ m}$ 일 때, (가)의 경우 A점 단면에서 발생하는 최대 전단응력을 구하고, 이 응력이 발생하는 단면 내 위치를 나타내시오. (4점)

제 4 문. 그림 (가)는 두께가 t 이고, 양 끝단의 평균 직경이 d_A 와 d_B 인 원뿔 모양의 튜브 AB를 나타낸 것이며, 그림 (나)는 두께가 t 이고, 양 끝단의 한 변의 평균 길이가 d_A 와 d_B 인 정사각뿔 튜브 AB를 나타낸 것이다. 다음 물음에 답하시오. (단, $t \ll d_A$, $t \ll d_B$ 이며, 재료의 전단탄성계수는 G 이다) (총 20점)



- 1) 원뿔 모양과 정사각뿔 모양의 튜브에 토크 T 가 가해질 때, 변형률 에너지를 각각 구하시오. (8점)
- 2) 원뿔 모양의 튜브와 정사각뿔 모양의 튜브 비틀림 각도를 각각 구하시오. 이때 정사각뿔 튜브의 비틀림각은 원뿔 튜브의 비틀림각의 몇 배인지 구하시오. (8점)
- 3) 2)에서 도출한 비틀림 각도를 뿔 모양이 아닌 원기둥과 정사각기둥 형태 ($d_A = d_B = d$)의 튜브에 대한 비틀림 각도로 각각 표현하고, 원기둥과 정사각기둥 튜브에 토크 T 가 가해졌을 때 두께(t)를 2배 증가시킨 경우, 직경(d)을 2배 증가시킨 경우, 그리고 길이(L)를 50% 감소시킨 경우에 대한 비틀림 각도를 각각 구하시오. 마지막으로 이 세가지 경우 중 비틀림 각도를 가장 크게 감소시킬 수 있는 형상 변화가 무엇인지 설명하시오. (4점)

제 5 문. 그림과 같이 하중 P 를 받는 평면 트러스 구조물의 양쪽 부재 AB와 부재 BC 단면은 직경 d_1 의 원형이고, 가운데 부재 BD 단면은 직경 d_2 의 원형이다. 모든 부재의 탄성계수는 E 이다. 다음 물음에 답하시오. (총 20점)



- 1) 좌굴 발생 전 상태에서 부재 AB, BD, BC의 축력을 구하시오. (8점)
- 2) 트러스 구조물의 좌굴하중 P 를 구하시오. (12점)