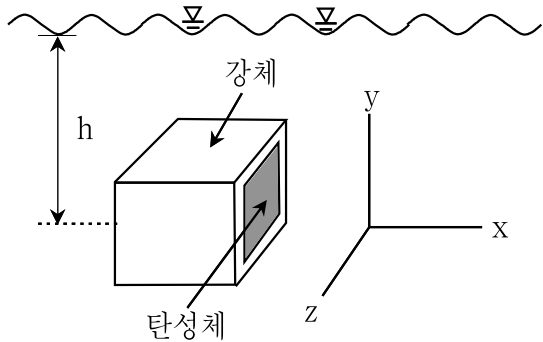


재료역학<필수>

2012년 시행 5급(기술) 공채 제2차시험

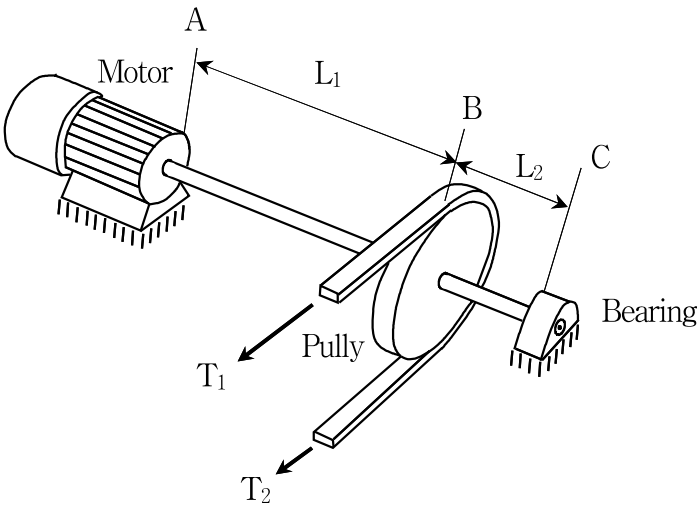
응시번호 : 성명 :

제 1 문. 다음 그림과 같이 길이 a 인 정육면체 모양의 매우 작은 탄성체가 액체 속 깊이 h 인 지점에 잠겨 있다 ($h \gg a$). 탄성체는 인장탄성계수 E , 푸아송비 ν , 항복응력 σ_Y 의 물성을 가지며, 액체의 비중은 γ 이다. 탄성체는 그림과 같이 강체로 둘러 쌓여 있으며, 강체의 내부 치수와 탄성체의 외부 치수가 동일할 때, 다음 물음에 답하시오. (단, 탄성체와 강체 사이의 마찰은 없다) (총 20점)



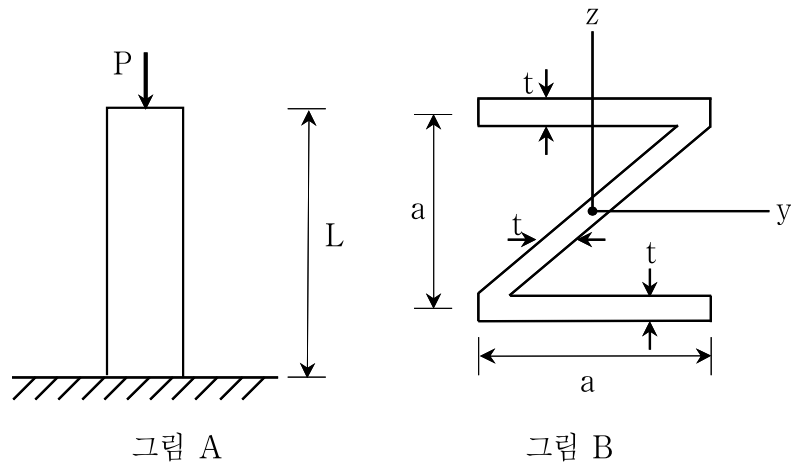
- 1) 탄성체의 응력 성분 및 체적변화율을 구하시오. (12점)
- 2) Tresca 및 von Mises 조건을 이용하여 항복이 발생하는 깊이 h 를 구하시오. (8점)

제 2 문. 다음 그림과 같이 300 rpm으로 회전되는 모터에 장착된 축의 풀리를 통해 동력이 전달되고 있다. 이때 축은 외부지름이 30 mm, 내부지름이 20 mm인 강으로 된 원형 튜브와 외부지름이 20 mm인 알루미늄 합금으로 된 중실축으로 되어 있다. 벨트에 작용하는 장력은 각각 $T_1 = 800\text{N}$ 과 $T_2 = 400\text{N}$, 축의 길이는 각각 $L_1 = 2\text{m}$ 와 $L_2 = 1\text{m}$, 풀리의 지름은 200 mm, 강과 알루미늄의 인장탄성계수는 각각 210 GPa과 70 GPa, 강과 알루미늄의 푸아송비는 모두 0.3 이라고 할 때, 다음 물음에 답하시오. (단, 벨트의 두께는 풀리의 지름에 비해 매우 작으며, 축과 베어링 사이의 마찰은 무시할 정도이지만 벨트와 풀리 사이는 마찰로 인해 10 %의 동력 손실이 발생하고 있다) (총 30점)



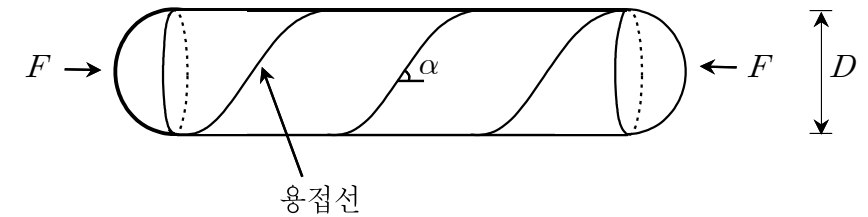
- 1) 주어진 벨트 장력을 형성시키기 위해 요구되는 모터의 동력[W]을 구하시오. (6점)
- 2) 점 A에 대한 점 C의 상대 비틀림 각도를 구하시오. (8점)
- 3) 축 AB 단면에 형성된 전단변형률과 전단응력의 크기와 분포를 구체적으로 도시하시오. (8점)
- 4) 축 BC 단면에 형성된 전단변형률과 전단응력의 크기와 분포를 구체적으로 도시하시오. (8점)

제 3 문. 다음 그림 A와 같이 하단이 고정된 기둥의 길이 L 이 5.0 m인 경우 임계하중 P_{cr} 을 1000 kN 이상이 되도록 설계한다. 기둥은 인장탄성계수 E 가 70 GPa인 알루미늄 합금으로 되어 있으며, 폭과 높이 a 는 0.3 m이다. 기둥 단면은 그림 B와 같이 상단부와 하단부의 z 축 방향 두께가 t 이며, 경사부의 y 축 방향 두께가 t 라고 할 때, 다음 물음에 답하시오. (총 30점)



- 1) 임계하중 조건을 만족하는 단면 이차 모멘트의 최솟값을 구하시오. (8점)
- 2) 단면 이차 모멘트 I_y , I_z , I_{yz} 를 구하시오. (단, $t \ll a$ 이며, t 의 2차항 이상은 무시한다) (12점)
- 3) 좌굴이 일어나는 단면의 방향성에 유의하여 두께 t 의 최솟값을 구하시오. (10점)

제 4 문. 다음 그림과 같이 두께가 t , 평균직경이 D 인 강으로 제작된 압력용기가 있다. 압력용기에 내부압력 p 와 용기의 양단에 축하중 F 가 작용하고 있을 때, 다음 물음에 답하시오. (단, 압력용기의 용접선 각도 α 는 45°, 재료의 인장탄성계수는 210 GPa, 푸아송비는 0.3이다) (총 20점)



- 1) 원통중앙부의 응력과 변형률을 계산할 때, 평면응력상태 또는 평면변형률상태를 적용할 수 있는 조건에 대하여 설명하시오. (6점)
- 2) 압력용기의 용접선과 평행한 방향으로 순수전단응력만 발생하게 할 경우 작용해야 할 축하중 F 를 구하시오. (단, 압력용기의 두께는 15 mm, 평균직경은 3 m, 내부압력은 2 MPa이다) (8점)
- 3) 2)의 결과와 조건을 사용하여, 3차원 주변형률 ($\epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3$)과 최대전단변형률 (γ_{max})을 구하시오. (6점)

행정안전부 시험출제과장