

재료역학

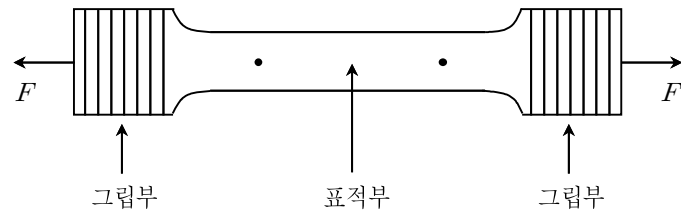
2013년 시행 5급(기술) 공채 제2차시험

응시번호 :

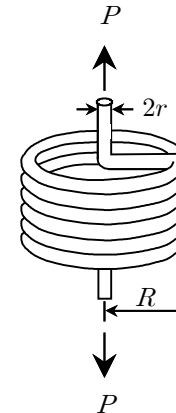
성명 :

제 1 문. 축하중을 받는 봉에 대해 단축 인장시험을 실시하기 위한 인장시편을 설계할 때, 일반적으로 아래와 같은 형상(dog-bone shape)으로 설계한다. 다음의 개념을 사용하여 그 근거를 기술하시오. (15점)

○ 그립부 / 표적부의 단면변화, 응력집중 현상, Saint-Venant의 원리



제 2 문. 그림과 같은 조밀한 코일 스프링이 영률(Young's modulus) E , 포와송비(Poisson's ratio) ν , 반경 r 인 와이어(wire)로 만들어져 있다. 와이어의 감긴 횟수는 n 회이며, 작용하중 P 는 그림과 같이 스프링 상하부에서 일축선상에 작용하고 있다. 스프링의 거동은 선형탄성 범위 내에서 이뤄지며, 스프링 변형의 주된 원인은 비틀림 때문으로 가정한다. 다음 물음에 답하시오. (단, $R \gg r$ 이다) (총 25점)



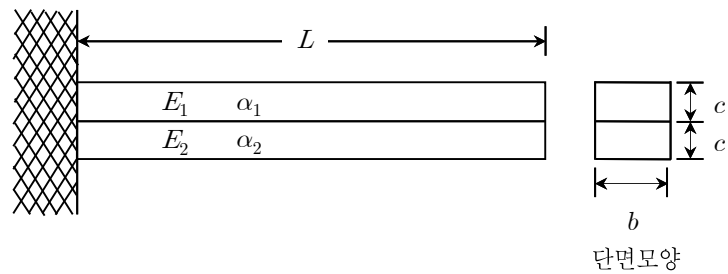
- 1) 감긴 스프링 표면에서의 최대 전단 응력(maximum shear stress) 및 최대 전단 변형률(maximum shear strain)을 논제에서 제시된 기호를 사용하여 표현하시오. (단, 단면에서의 전단력은 무시한다) (10점)
- 2) 논제에서 제시된 기호를 사용하여 선형스프링 상수를 표현하시오. (15점)

제 3 문. 그림과 같이 두 개의 서로 다른 재료로 구성된 세장비가 큰(가늘고 긴) 길이 L 의 외팔보가 있다. 각각의 보는 직사각형 단면(너비 b , 높이 c)을 가지고 있으며, 완벽하게 접착되어 있다고 가정한다. 그림에서 위쪽 재료의 선형탄성계수는 E_1 , 선형열팽창계수는 α_1 이고, 아래쪽 재료의 선형탄성계수와 선형열팽창계수는 각각 E_2 와 α_2 이며 아래와 같은 관계를 가지고 있다. 다음 물음에 답하시오.

(총 30점)

○ $E_1 = 2E, E_2 = E, \alpha_1 = 1.5\alpha, \alpha_2 = \alpha$

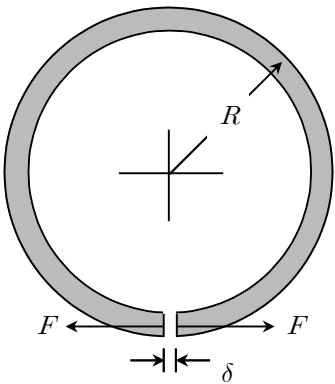
(E : 기준 선형탄성계수, α : 기준 선형열팽창계수)



- 1) 보의 아랫면을 기준으로 중립축의 위치(h)를 구하시오. (5점)
- 2) 구조물 전체의 온도를 균일하게 ΔT 만큼 상승시킬 때, 중립축이 축방향으로 늘어난 총길이는 얼마인가? (10점)
- 3) 구조물 전체의 온도를 균일하게 ΔT 만큼 상승시킬 때, 중립축의 자유단이 수직방향으로 움직인 거리(처짐량)는 얼마인가? (15점)

제 4 문. 그림과 같이 피스톤 링이 양쪽 방향으로 힘 F 로 잡아당겨지고 있다. 피스톤 링은 충분히 얇으며, 직사각형 단면(너비 b , 높이 h)을 가지고 있다. 재료의 영률 및 전단강성은 각각 E, G 이며, 탄성거동을 한다고 가정한다. 다음 물음에 답하시오.

(총 30점)



- 1) 작용하는 힘 F 와 벌어지는 변위 δ 와의 관계식을 구하시오. (20점)
- 2) 단면의 너비 b 와 높이 h 가 곡률반경 R 보다 매우 작다고 할 때($R \gg b$ and $R \gg h$), 굽힘모멘트 M 에 의한 변위가 축력 P 와 전단력 V 에 의한 변위에 비해 지배적임을 증명하시오. (10점)

안전행정부 시험출제과장