

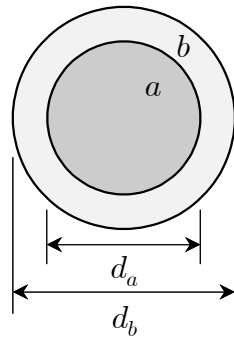
## 구조역학<선택>

2018년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

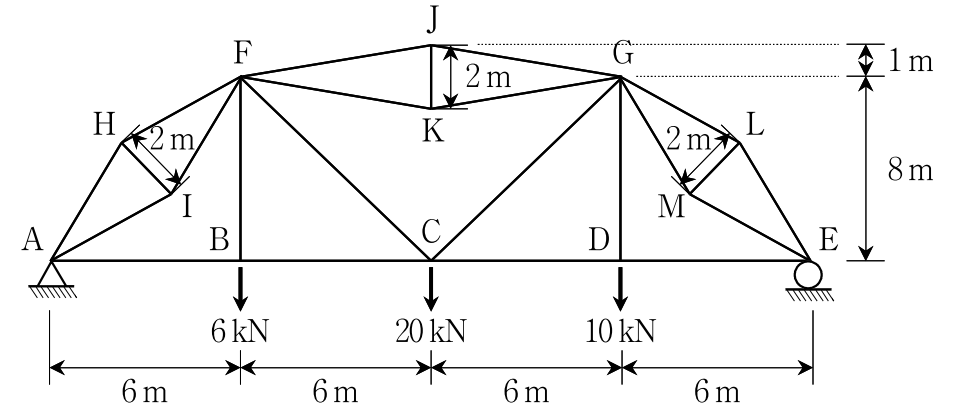
성명 :

제 1 문. 그림과 같이 중실봉(속이 찬 봉)  $a$ 를 중공관  $b$ 가 둘러싼 형태로 견고히 결합되어 비틀림에 대하여 일체로 작용하는 합성봉을 이루고 있다. 중실봉  $a$ 와 중공관  $b$ 의 전단탄성계수는  $G_a$ 와  $G_b$ , 외측 직경은  $d_a$ 와  $d_b$ , 극관성모멘트는  $J_a$ 와  $J_b$ , 그리고 합성봉의 길이는  $L$ 이다. 재료가 선형탄성범위 이내의 응력을 받을 때, 다음 물음에 답하시오. (총 8점)



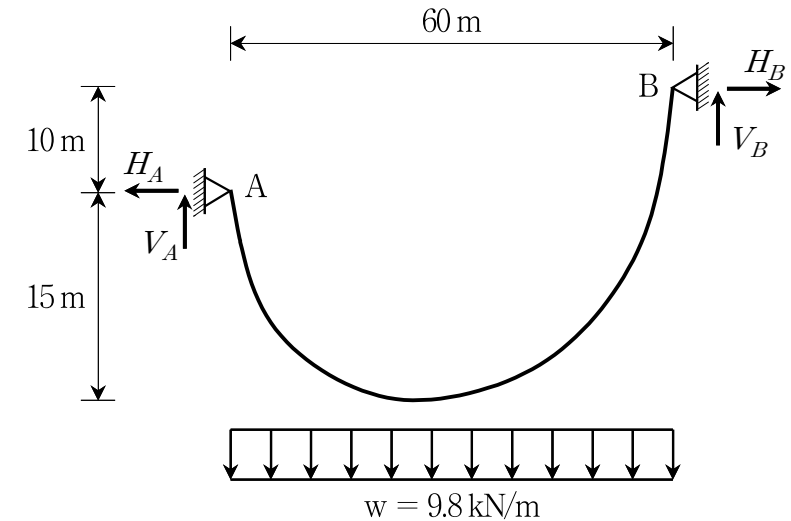
- 1) 합성봉에 비틀림모멘트  $T$ 가 작용할 때, 중실봉  $a$ 의 최대전단응력  $\tau_a$ 에 대한 중공관  $b$ 의 최대전단응력  $\tau_b$ 의 비  $\frac{\tau_b}{\tau_a}$ 를 구하시오. (4점)
- 2)  $G_a = 40 \text{ GPa}$ ,  $G_b = 80 \text{ GPa}$ ,  $d_a = 60 \text{ mm}$ ,  $d_b = 70 \text{ mm}$ 이고, 두 재료의 허용 전단응력이 각각  $\tau_{a,allow} = 50 \text{ MPa}$ ,  $\tau_{b,allow} = 80 \text{ MPa}$ 일 때, 최대허용비틀림 모멘트  $T_{allow}$ 를 구하시오. (4점)

제 2 문. 그림과 같은 트러스에서 다음 부재들의 부재력을 구하시오. (단, 부재 AH, HF, AI, IF, GL, LE, GM, ME의 길이는 서로 동일하다. 또한, 부재 FJ, JG, FK, KG의 길이는 서로 동일하다) (총 12점)



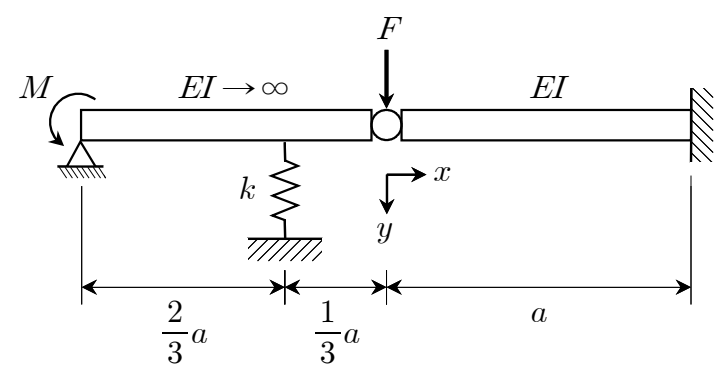
- 1) 부재 JK (4점)
- 2) 부재 HI (4점)
- 3) 부재 LM (4점)

제 3 문. 그림과 같이 지지점 A와 B사이에 케이블이 연결되어 있고, 수직방향 등분포하중  $9.8 \text{ kN/m}$ 가 작용할 때 다음 물음에 답하시오. (총 8점)



- 1) 지지점 A와 B의 수직 반력  $V_A$ 와  $V_B$ 의 크기를 각각 구하시오. (5점)
- 2) 지지점 A와 B에서 케이블에 작용하는 인장력의 크기를 각각 구하시오. (3점)

제 4 문. 그림과 같이 2개의 보가 내부힌지로 연결된 구조시스템이 있다. 좌측보의 휨강성은 매우 커서 휨변형을 무시할 수 있으며, 우측보의 휨강성은  $EI$ 이다. 집중하중  $F$ 와 모멘트  $M$ 이 각각 가운데 내부힌지와 좌측 끝단에 작용할 때 다음 물음에 답하시오. (단,  $k = \frac{27}{4} \frac{EI}{a^3}$ ,  $M = \frac{1}{4} Fa$ 이다) (총 12점)

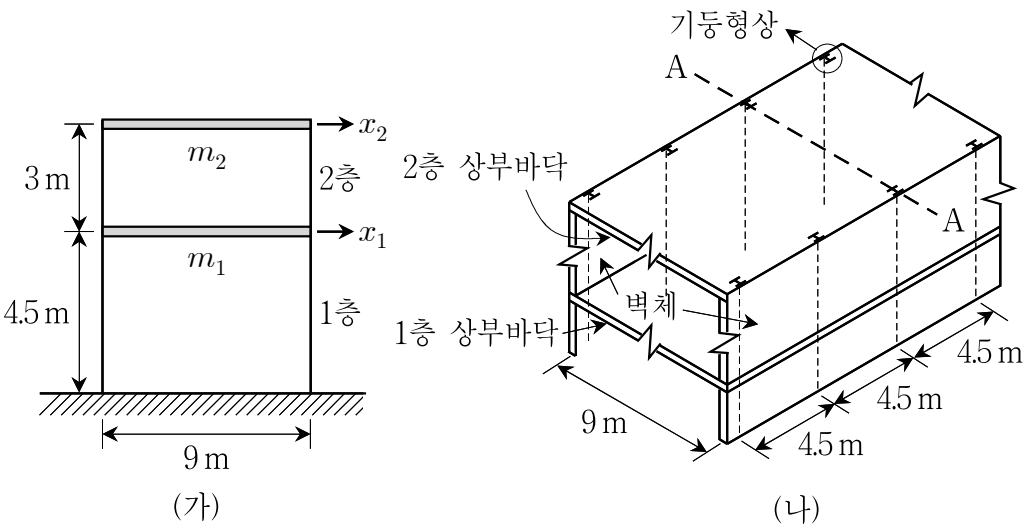


1) 다음 수식과 같이  $x$ 의 함수로 가정한 우측보의 변위( $y$ )를 사용하여 구조시스템의 변형에너지와 위치에너지의 합을  $C$ ,  $EI$ ,  $F$ ,  $a$ 로 나타내시오. (단,  $x$ 는 내부힌지를 원점으로 한다) (5점)

$$y = \frac{C}{2} \left( \frac{x^3}{a^3} - 3 \frac{x}{a} + 2 \right)$$

- 2) 1)에서 구한 에너지의 합을 이용하여, 내부 힌지에서의 변위( $y$ )를  $EI$ ,  $F$ ,  $a$ 로 나타내시오. (3점)
- 3) 구조시스템의 휨모멘트선도를 작성하시오. (4점)

제 5 문. 그림 (가)는 그림 (나)의 내부골조(interior frame: A-A열)를 해석하기 위해 사용된 2층전단골조를 나타낸다. 골조는 4.5 m 간격으로 배치되어 있고, 길이 방향으로 구조적인 특성은 균일하다고 가정한다. 다음 <조건>을 활용하여 물음에 답하시오. (총 10점)



<조    건>

구조물의 주요 특성은 다음과 같으며, 벽체의 강성은 없고 각 층 벽체의 무게는 상하부 바닥으로 절반씩 배분된다고 가정한다.

○ 1층 기둥: H - 250 × 250 × 9 × 14 ( $I_x = 1.08 \times 10^8 \text{ mm}^4$ )

○ 2층 기둥: H - 250 × 125 × 6 × 9 ( $I_x = 4.05 \times 10^7 \text{ mm}^4$ )

○ 기둥의 탄성계수:  $E = 200 \text{ GPa}$ , 벽체의 단위 표면적당 자중:  $1.0 \text{ kN/m}^2$

○ 1층 상부바닥 자중:  $5.0 \text{ kN/m}^2$ , 2층 상부바닥 자중:  $2.5 \text{ kN/m}^2$

- 1) 구조물의 질량행렬과 강성행렬을 구하시오. (5점)
- 2) 고유진동수( $\omega$ )와 고유주기( $T$ )를 구하시오. (3점)
- 3) 모드형상 벡터를 구하시오. (2점)

## 인사혁신처 시험출제과장