

## 응용역학

2012년 시행 5급(기술) 공채 제2차시험

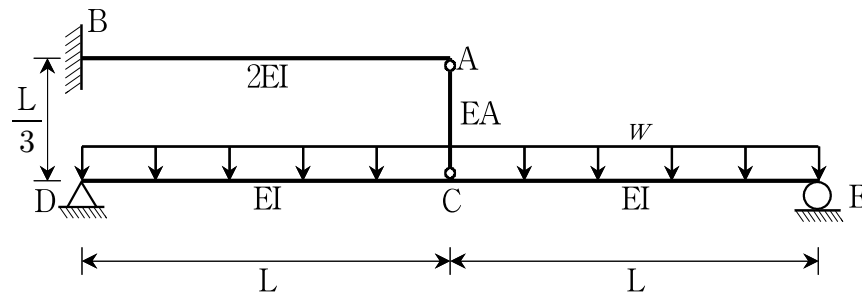
응시번호 :

성명 :

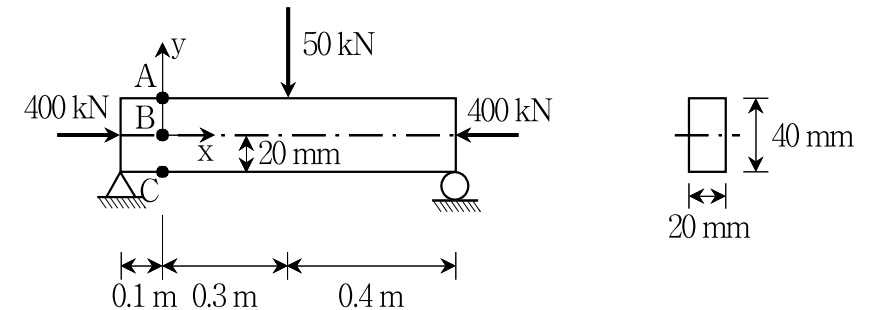
제 1 문. 다음 그림과 같이 캔틸레버보 AB와 단순보 DE가 길이  $\frac{L}{3}$ 인 행어 케이블 AC에 의하여 서로 연결되어 있다. 단순보에 등분포 하중  $w$ 가 작용하고 있다. 다음 물음에 답하시오. (단, 캔틸레버보 AB의 휨강성은  $2EI$ , 단순보 DE의 휨강성은  $EI$ 이고, 행어 케이블의 축강성은  $EA$ 이다) (총 20점)

1) 행어 케이블에 발생하는 인장력  $F_{AC}$ 를 구하기 위한 적합조건식을 제시하고,  $F_{AC}$ 를  $A, I, w, L$ 을 이용하여 나타내시오. (12점)

2)  $L \leq \sqrt{\frac{I}{A}}$  라고 가정했을 때, 행어 케이블에 발생할 수 있는 최대 인장력을 구하고, 이 때 캔틸레버보 AB와 단순보 DE에 발생하는 최대 휨모멘트를 구하시오. (8점)

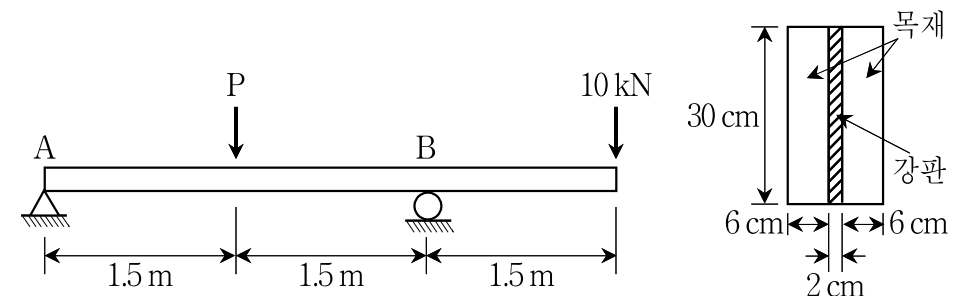


제 2 문. 다음 그림과 같이 단순보 중앙에 50 kN 하중이 작용하고, 단면의 도심에 축방향으로 400 kN의 압축력이 작용한다. 다음 물음에 답하시오. (총 25점)



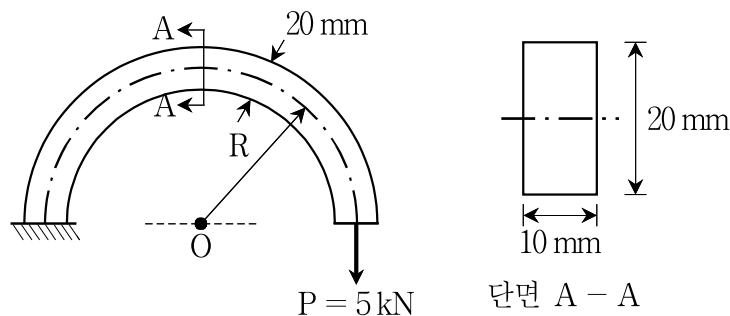
- 1) 축력과 휨모멘트에 의한 A, B, C점의 수직응력(normal stress)을 구하시오. (5점)
- 2) B점에서의 평면응력에 대하여 다음에 답하시오.
  - a) 전단응력을 구하시오. (5점)
  - b) 모어 원(Mohr's circle)을 그리시오. (5점)
  - c) 주응력을 구하고 회전된 요소에 응력을 그리시오. (5점)
  - d) 최대 전단응력을 구하고 회전된 요소에 응력을 그리시오. (5점)

제 3 문. 다음 그림과 같이 내민보에 집중하중  $P$ 와 10 kN이 작용하고 있으며, 보의 단면은 오른쪽 그림과 같이 강판의 양면에 목재를 접착시킨 합성단면이다. 강판의 탄성계수는 200 GPa이고, 허용휨응력은 120 MPa이며, 목재의 탄성계수는 10 GPa이며, 허용휨응력은 7 MPa이다. 이 보에 작용할 수 있는 최대하중  $P$ 를 구하시오. (단, 목재와 강판은 완전 부착된 것으로 가정하고, 전단응력에 대한 검토는 고려하지 않는다) (20점)



제 4 문. 다음 그림과 같이 원점 O에서 단면의 도심축까지의 반경이 R이고, 단면의 폭이 10 mm, 높이가 20 mm로 일정한 반원형 구조물의 자유단에 5 kN의 수직하중 P가 단면의 도심에 작용하고 있다. 다음 물음에 답하시오. (단, 구조물은 선형탄성재료로 만들어졌으며,  $E = 200 \text{ GPa}$ ,  $G = 80 \text{ GPa}$ 이다)

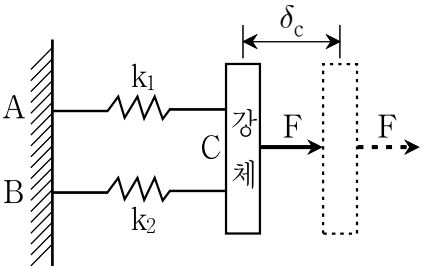
(총 20점)



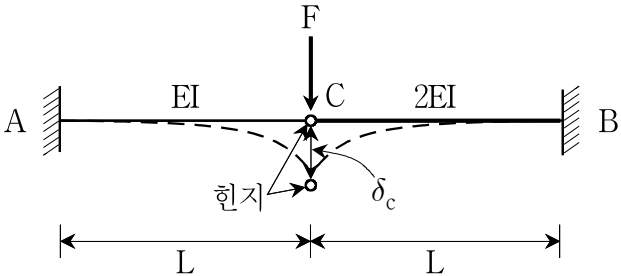
- 1) 축력, 전단력, 휨모멘트에 대한 선형탄성 보이론에 따라 변형에너지와 수직 변위를 구하는 식을 유도하시오. (단, 휨강성은 EI, 축강성은 EA, 전단강성은 GA, 하중은 P로 표기한다) (10점)
- 2) 축력, 전단력, 휨모멘트를 모두 고려한 자유단의 수직 변위를 반경 R이 20 mm, 30 mm, 40 mm인 경우에 대하여 각각 구하시오. (단, 변위는 mm 단위로 표기하고, 소수점 이하 4째 자리까지 구한다) (3점)
- 3) 축력과 전단력을 무시하고, 휨모멘트만을 고려한 자유단의 수직 변위를 반경 R이 20 mm, 30 mm, 40 mm인 경우에 대하여 각각 구하시오. (3점)
- 4) 2)와 3)의 결과를 비교하여 주어진 구조물의 수직 변위 산정 시 반경 R과 단면력이 수직 변위에 미치는 영향을 고려한 결론을 제시하시오. (4점)

제 5 문. 스프링 구조물과 보 구조물의 변위에 대하여 다음 물음에 답하시오. (총 15점)

- 1) 다음 그림과 같은 병렬스프링에 인장력 F가 작용할 때, C점에서 늘어난 길이  $\delta_c$ 를 구하시오. (단, 스프링의 강성(stiffness)은 각각  $k_1$ ,  $k_2$ 이고, 2개의 스프링이 늘어난 길이는 동일하게 제어된다) (5점)



- 2) 다음 그림과 같이 휨강성 EI인 보 AC와 휨강성 2EI인 보 BC가 C점에서 힌지(hinge)로 연결되어 있다. C점에 수직하중 F가 작용할 때, C점의 처짐  $\delta_c$ 를 1)의 병렬스프링 모델을 이용하여 구하시오. (10점)



## 행정안전부 시험출제과장