

## 응용역학

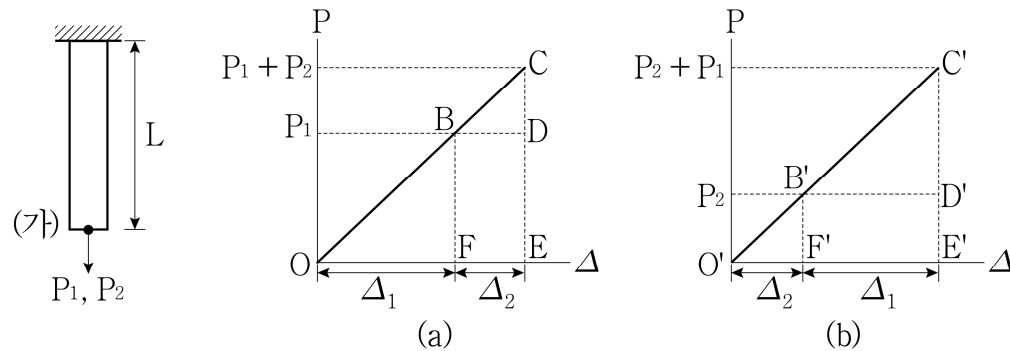
### 2020년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

성명 :

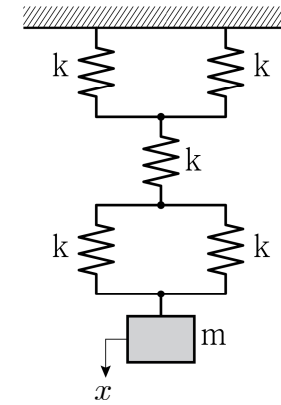
제 1 문. 그림 (a), (b)는 하중-변위를 나타낸 그래프이다. 그림 (a)는 탄성계수  $E$ , 단면적  $A$ , 길이  $L$ 이고 후크의 법칙을 따르는 봉의 (가)점에 수직하중  $P_1$ 을 작용시킨 후, (가)점의 수직변위  $\Delta_1$ 을 측정하고, 추가적으로  $P_2$ 를 작용시켜 추가적인 수직변위  $\Delta_2$ 를 측정하였다. 그림 (b)는 (가)점에 수직하중  $P_2$ 를 작용시킨 후, (가)점의 수직변위  $\Delta_2$ 를 측정하고, 추가적으로  $P_1$ 을 작용시켜 추가적인 수직변위  $\Delta_1$ 을 측정하였다. 다음 물음에 답하시오. (단, 자중은 무시한다)

(총 20점)



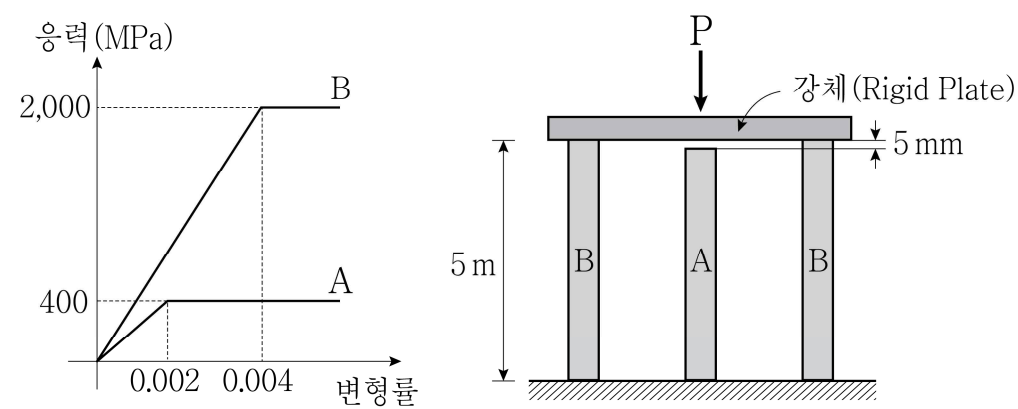
- 1) 가상일의 원리에 대하여 축 부재를 기준으로 기술하시오. (10점)
- 2) 사각형  $BDEF$ 와  $B'D'E'F'$ 의 넓이가 같음을 가상일의 원리를 이용하여 증명하시오. (10점)

제 2 문. 그림과 같이 동일한 강성  $k = 5 \text{ kN/m}$ 를 가지는 5개의 스프링으로 이루어진 시스템에 질량  $m = 10 \text{ kg}$ 인 물체가 매달려 있다. 시간  $t = 0$ 일 때, 그 질량의 속도성분은 내려가는 방향으로  $0.5 \text{ m/s}$ 이며 초기 위치는 정적평형상태에 있다. 다음 물음에 답하시오. (단, 물체는 1자유도시스템이며, 선형탄성구간에 있고 중력가속도  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ 이다) (총 20점)



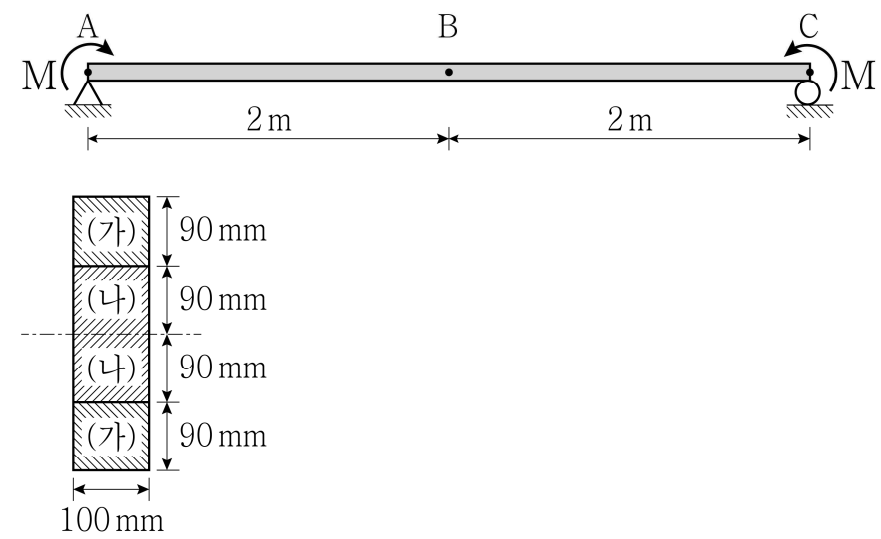
- 1) 동적해석과 정적해석의 차이를 시간과 하중을 기준으로 구분하여 기술하시오. (4점)
- 2) 스프링의 정적 처짐( $\delta_{st}$ ), 시스템의 고유진동수( $\omega_n$ , rad/s) 및 고유주기( $T_n$ )를 각각 구하시오. (8점)
- 3) 물체의 변위응답( $x(t)$ ), 최대속도( $v_{\max}$ ), 최대가속도( $a_{\max}$ )를 각각 구하시오. (8점)

제 3 문. 그림과 같이 응력-변형률 선도를 가지는 부재 A와 B로 만들어진 구조물에서 중앙 부재(A)가 다른 부재(B)보다 5 mm 짧게 만들어져 있을 때, 다음 물음에 답하시오. (단, 3개의 수직 부재의 단면적은  $500\text{ mm}^2$ 로 동일하다. 부재 B는 부재 A를 중심으로 대칭 배치되어 있고, 수직하중 P는 강체 중앙 대칭점에 작용한다. 좌굴은 고려하지 않으며 부재와 강체의 자중은 무시한다) (총 30점)



- 부재 A와 강체 사이의 간격이 없어지게 하는 수직하중 P를 구하시오. (5점)
- 압축력 P가 100 kN, 1,000 kN, 2,000 kN일 때, 강체의 수직 변위, 부재 A와 B의 변형률 및 응력을 각각 구하시오. (15점)
- 하중-변위 그래프를 작성하시오. (10점)

제 4 문. 그림과 같이 길이 4m인 단순보의 양단에 같은 크기의 모멘트가 가해지고 있다. 단순보는 탄성-완전소성 거동을 하는 2가지 재료로 이루어진 합성보이며, (가)재료의 경우 탄성계수와 항복응력은 각각 200 GPa, 360 MPa이고, (나)재료의 경우 탄성계수와 항복응력은 각각 150 GPa, 120 MPa이다. 가해진 모멘트에 의해 보단면의 상하단에 항복응력이 발생했을 때, 다음 물음에 답하시오. (단, 보의 좌굴과 자중은 고려하지 않는다) (총 30점)



- 이때 가해진 모멘트에 의해 중앙 단면에서 발생하는 휨응력분포도를 그리고, 휨모멘트(M)의 크기[kN-m]를 구하시오. (10점)
- A점에서의 처짐각과 B점에서의 처짐의 크기를 각각 구하시오. (10점)
- 이 상태에서 가해진 모멘트를 제거하는 경우 중앙단면에서 잔류응력분포도를 그리시오. (10점)

# 인사혁신처 시험출제과장