

기계설계

2021년도 국가공무원 5급[기술] 공개경쟁채용 제2차시험

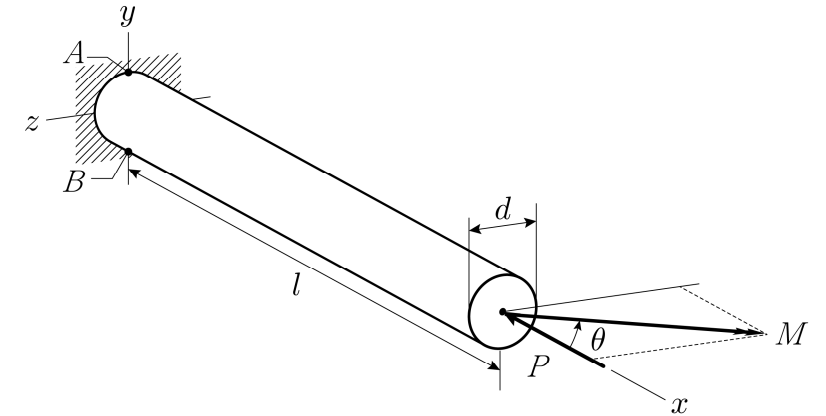
응시번호 :

성명 :

제 1 문. 한 쌍의 평기어가 서로 맞물려 회전할 때 물림률(contact ratio)에 대해 다음 물음에 답하시오. (총 15점)

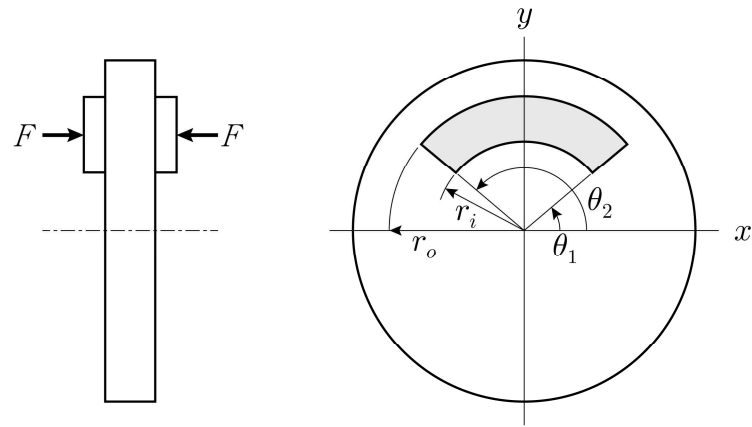
- 1) 물림률을 정의하고, 물림률의 적정한 수치 범위를 설명하시오. (3점)
- 2) 보통이를 갖는 표준 평기어에 대해 물림률 계산식을 유도하고, 물림률을 압력각 α 와 잇수 Z_1, Z_2 로 표현하시오. (8점)
- 3) 물림률을 증가시키기 위한 방안을 2가지 이상 설명하시오. (4점)

제 2 문. 그림과 같이 원형 외팔보(cantilever beam)의 자유단 xz 평면에 압축력 $P = 4000 \text{ N}$ 과 모멘트 벡터 $M = 20 \text{ N} \cdot \text{m}$ 가 작용하고 있다. 또한 x 축과 모멘트 벡터 M 이 이루는 각도 $\theta = 60^\circ$ 이며, 보의 길이 $l = 150 \text{ mm}$, 직경 $d = 10 \text{ mm}$ 이다. 다음 물음에 답하시오. (총 20점)



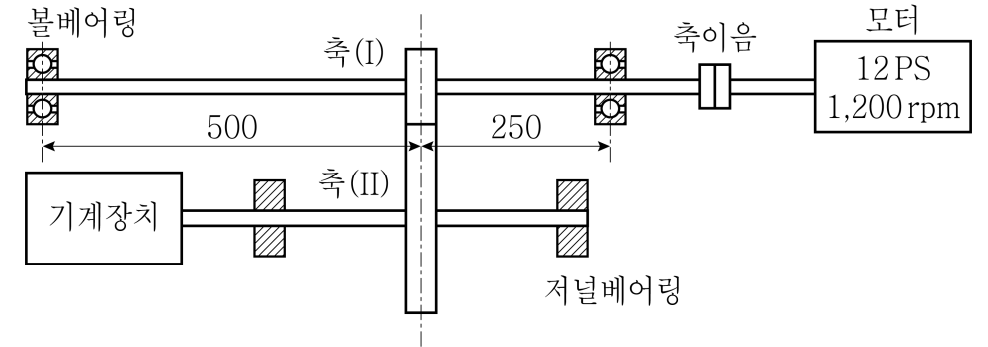
- 1) 2차원 응력상태에서 연성재료에 대한 쿨롱-모어원(DCMT) 이론이 나타내는 파손조건(인장항복응력은 σ_{yt} 이고, 압축항복응력은 σ_{yc})의 경계선을 주응력 평면($\sigma_1 - \sigma_2$)에 도시하시오. (4점)
- 2) 점 A 및 B에서의 응력성분을 각각 구하시오. (6점)
- 3) 점 A 및 B에서의 주응력을 각각 구하시오. (4점)
- 4) 연성재료인 외팔보의 $\sigma_{yt} = 300 \text{ MPa}$, $\sigma_{yc} = 600 \text{ MPa}$ 일 때, 점 A 및 B에서의 쿨롱-모어원(DCMT) 이론을 적용하여 보의 항복강도에 대한 안전계수를 각각 구하고 더 취약한 위치를 판별하시오. (6점)

제 3 문. 그림과 같이 2개의 마찰패드로 이루어진 캘리퍼형 디스크 브레이크를 설계하고자 할 때, 다음 물음에 답하시오. (총 20점)



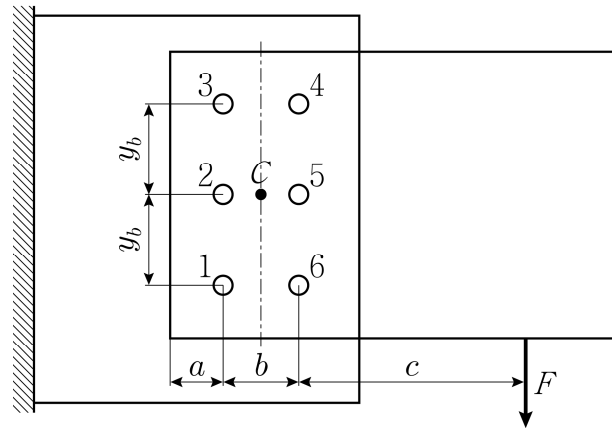
- 1) 패드가 균일 마모 상태가 되었을 때, 1개의 마찰패드에 걸리는 작용력 F 와 마찰토크 T 를 최대수직압력 p_a , 마찰계수 μ 와 패드의 치수 범위 r_i , r_o , θ_1 , θ_2 를 사용하여 유도하시오. (10점)
- 2) 이 브레이크에 요구되는 토크는 $1500 \text{ N} \cdot \text{m}$, 마찰계수 $\mu = 0.3$, 패드의 치수 $r_i = 100 \text{ mm}$, $r_o = 150 \text{ mm}$, $\theta_1 = 40^\circ$, $\theta_2 = 140^\circ$ 일 때 최대수직압력 $p_a [\text{MPa}]$ 를 구하시오. (5점)
- 3) 지름 40 mm 의 유압실린더로 작용력을 가할 때 필요한 유압 $[\text{MPa}]$ 을 구하시오. (5점)

제 4 문. 그림과 같이 1200 rpm , 12 PS 의 모터동력을 압력각 20° 인 스퍼기어를 사용하여 $\frac{1}{6}$ 로 감속하고자 한다. 다음 물음에 답하시오. (총 25점)



- 1) 동적상태를 고려한 기어 재료의 허용굽힘응력이 $4 \text{ kg}_f/\text{mm}^2$ 이고, 피니언의 피치원 지름이 100 mm , 기어의 폭은 모듈의 7배, 모듈기준 치형계수를 0.346 로 할 때, 모듈(정수값)과 두 기어의 잇수를 구하시오. (단, 속도계수 및 하중계수는 1로 한다) (10점)
- 2) 축이음을 통해 전동되는 피니언 축(I)의 지름(mm)을 정수값으로 구하시오. (단, 축의 허용전단응력은 $5 \text{ kg}_f/\text{mm}^2$ 이고, 허용굽힘응력은 $8 \text{ kg}_f/\text{mm}^2$ 이다) (7점)
- 3) 저널 베어링의 허용압력이 $0.068 \text{ kg}_f/\text{mm}^2$, 허용압력속도계수(발열계수)가 $0.05 \text{ kg}_f/\text{mm}^2 \cdot \text{m/s}$, 마찰계수가 0.007 일 때, ① 저널의 길이(mm, 정수값), ② 저널의 지름(mm, 정수값), ③ 마찰손실마력(PS)을 구하시오. (단, 기어와 두 베어링 사이의 거리는 같으며, 기계장치의 효과는 무시한다) (8점)

제 5 문. 그림과 같이 고정되어 있는 강판에 같은 두께의 강판을 리벳 6개를 이용하여 고정하였으며 이 강판에는 편심하중 F 가 작용하고 있다. 편심하중에 의해서 작용하는 모멘트를 지지하기 위해 각각의 리벳에 작용하는 하중은 리벳 전체의 도심 C 로부터 각각의 리벳 중심까지의 거리에 비례한다고 가정하였을 때 다음 물음에 답하시오. (단, 강판의 무게는 무시하고, $a = 70 \text{ mm}$, $b = 100 \text{ mm}$, $c = 300 \text{ mm}$, $y_b = 120 \text{ mm}$, $F = 50 \text{ kN}$ 이다) (총 20점)



- 1) 편심하중 F 와 등가를 이루는 C 점에서의 연직하중 및 모멘트를 구하시오. (5점)
- 2) 리벳의 지름이 25mm일 때, 리벳에서 발생하는 최대 전단응력을 구하시오. (10점)
- 3) 강판 두께가 10mm일 때, 리벳의 최대 압축응력을 구하시오. (5점)

인사혁신처 시험출제과장