

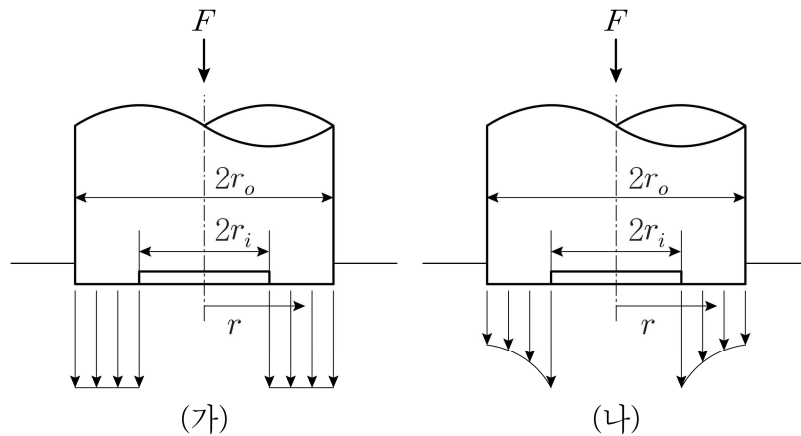
기계설계

2019년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

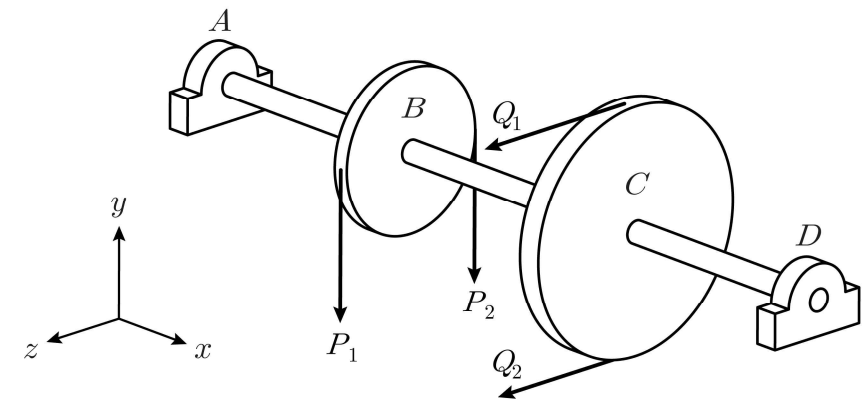
성명 :

제 1 문. 그림과 같이 하중을 받고 있는 바깥 반지름 r_o [m], 안쪽 반지름 r_i [m]인 피벗베어링에서 작용력을 F [N], 분당 회전수를 N [rpm], 마찰 계수를 μ 라 할 때, 다음 물음에 답하시오. (총 15점)



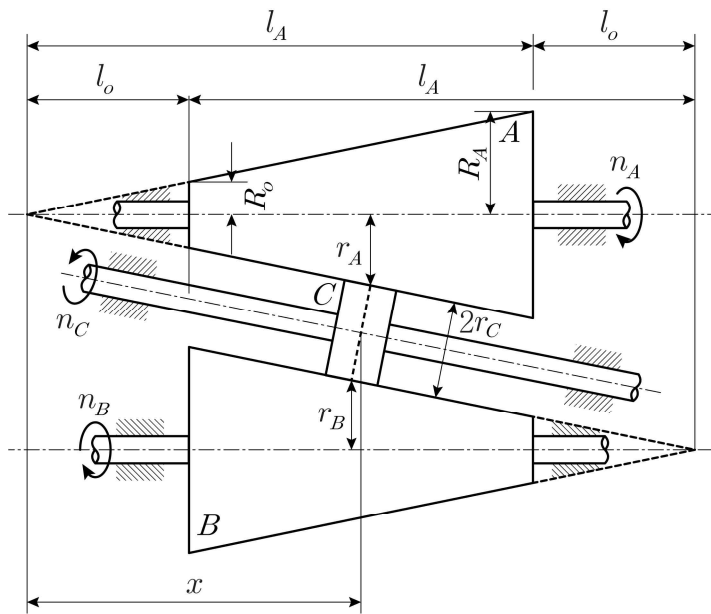
- 1) 균일 압력이 작용하는 그림 (가)에서, 평균 반지름에서 단위시간에 단위면적당 마찰일[N/m² · m/s]과 최대 압력[Pa]을 구하시오. (5점)
- 2) $p = \frac{C}{r}$ 의 함수로 압력이 분포하는 그림 (나)에서, 단위시간에 단위면적당 마찰일[N/m² · m/s]과 최대 압력[Pa]을 구하시오. (단, 압력은 p [Pa], 피벗베어링의 중심으로부터의 거리는 r [m], C 는 상수이다) (10점)

제 2 문. 두 개의 풀리 B 와 C 가 장착된 축이 양 끝에서 베어링으로 지지되어 2000 rpm으로 회전하고 있다. 풀리 B 의 지름(D_B)은 200 mm, 풀리 C 의 지름(D_C)은 300 mm이며, 풀리 B 와 풀리 C 에 작용하는 힘은 각각 y , z 축과 평행하다. 축의 지름은 20 mm이고, 축 재료의 가로 탄성계수는 80 GPa일 때, 다음 물음에 답하시오. (단, $\overline{AB} = \overline{BC} = \overline{CD} = 500$ mm, $P_1 = 400$ N, $P_2 = 100$ N, 풀리 C 의 벨트 장력비($\frac{Q_2}{Q_1}$)는 5이다) (총 25점)



- 1) 전달 토크[N · m]와 동력[W]을 구하시오. (2점)
- 2) 베어링의 마찰저항을 무시할 때, 축의 비틀림각[rad]을 구하시오. (3점)
- 3) 풀리 C 에서 긴장측과 이완측의 장력[N]을 구하시오. (2점)
- 4) 베어링을 단순지지로 가정하여 축의 자유물체도를 그리고, 베어링 A 와 D 에서의 반력[N]을 구하시오. (단, 풀리의 무게는 무시한다) (6점)
- 5) 굽힘모멘트 선도를 그리고, 최대 굽힘모멘트가 작용하는 위치에서 굽힘 인장응력[MPa]과 비틀림 전단응력[MPa]을 구하시오. (8점)
- 6) 5)의 결과를 이용하여 최대 전단응력설에 의한 재료의 안전계수를 구하시오. (단, 축 재료의 인장항복강도(σ_Y)는 360 MPa이다) (4점)

제 3 문. 평행한 두 축에 크기가 같은 원추차(A, B)가 장착되어 있고, 그 사이에 축이동이 가능한 원통차(C)가 있는 무단 변속장치가 그림과 같이 구성되어 있다. 원추의 최대 반지름(R_A)이 원추의 최소 반지름(R_o)의 3배이고, 원통차 C 의 반지름(r_C)이 l_A 보다 충분히 작다고 할 때, <보기>의 기호만으로 다음 물음에 답하시오. (총 20점)



— <보 기> —

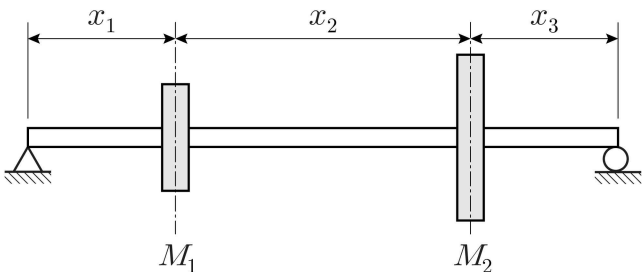
x : 원추차 A 의 정점에서 원통차 C 의 중심까지 길이
 l_A : 원추의 정점에서 최대지름의 단면까지 축선의 길이

- 원추차 A (분당 회전수 n_A)에 대한 원추차 B (분당 회전수 n_B)의 회전 속도비 $(\frac{n_B}{n_A})$ 를 구하시오. (12점)
- 원동차를 A , 종동차를 B 라 하고, 중간차 C 가 A 와 B 로부터 동일한 크기의 접선방향 힘을 받는다고 할 때, $x = 0.5l_A$ 인 경우 원동차에 대한 종동차의 토크비($\frac{T_B}{T_A}$)를 구하시오. (8점)

제 4 문. 크리프 현상에 대하여 다음 물음에 답하시오. (총 15점)

- 크리프 현상을 설명하고, 설계 시 이를 고려해야 하는 사례를 드시오. (4점)
- 전형적인 크리프 선도를 그리고, 3개 구간으로 구분하여 각 구간에서의 크리프 거동의 특징과 그 원인을 설명하시오. (8점)
- 크리프 한도(creep limit)에 대해 설명하시오. (3점)

제 5 문. 그림과 같이 질량 $M_1[\text{kg}]$ 과 $M_2[\text{kg}]$ 를 갖는 회전체가 설치된 회전축이 각속도 $\omega[\text{rad/s}]$ 로 회전할 때, 각 회전체의 위치에서의 처짐량은 $\delta_i = \delta_{mi} \sin(\omega t + \phi)$, $i = 1, 2$ 로 표현된다. 회전축의 자중을 무시할 때, 다음 물음에 답하시오. (단, ϕ 는 축의 초기 회전각에 따른 위상값이다) (총 25점)



- Rayleigh 방법으로 위험속도[rpm]를 $M_1, M_2, \delta_{m1}, \delta_{m2}, g$ (중력가속도)를 이용하여 유도하시오. (5점)
- 그림에서 회전축은 직경이 0.1 m이고, 세로탄성계수가 200 GPa인 중실축이며, $M_1 = 40 \text{ kg}, M_2 = 60 \text{ kg}, x_1 = 0.5 \text{ m}, x_2 = 1.0 \text{ m}, x_3 = 0.5 \text{ m}$ 일 때, Rayleigh 방법으로 축의 위험속도[rpm]를 구하시오. (15점)
- 2)와 같은 조건에서 Dunkerley 방법으로 축의 위험속도[rpm]를 구하시오. (5점)

인사혁신처 시험출제과장