

기계설계

2023년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

성명 :

제 1 문. 구름 베어링의 부하용량(정격하중)은 기본 정적 부하용량(기본 정 정격하중) C_o 과 기본 동적 부하용량(기본 동 정격하중) C_i 으로 구분된다. 다음 물음에 답하시오. (총 15점)

- 1) 기본 정적 부하용량 C_o 의 정의를 기술하시오. (5점)
- 2) 기본 동적 부하용량 C_i 의 정의를 기술하시오. (5점)
- 3) 베어링에 걸리는 동등가하중이 기본 동 정격하중 C_i 의 $\frac{1}{10}$ 만큼 작용하도록 볼 베어링을 설계할 경우, 이 베어링의 신뢰도 90 %인 기본 정격수명 L_n [rev]을 구하시오. (5점)

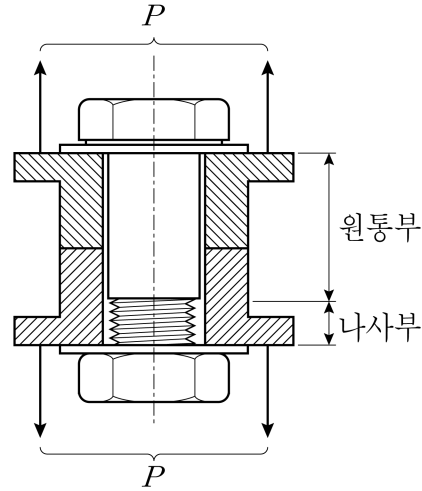
제 2 문. 인장강도 σ_u 가 520 MPa인 부재가 반복응력을 받고 있을 때, 다음 물음에 답하시오. (총 15점)

- 1) 완전양진응력(평균응력 $\sigma_m = 0$ MPa)을 받는 부재의 수명 N 과 피로강도 σ_{ar} 의 관계를 $\sigma_{ar} = A \cdot N^B$ 으로 표현할 때, A , B 값을 구하시오. (단, $N = 1 \times 10^3$ cycles에서 피로강도는 $0.9 \sigma_u$ 이고, $N = 1 \times 10^6$ cycles에서 피로강도는 $0.5 \sigma_u$ 이다) (10점)

- 2) 부재에 평균응력 $\sigma_m = 80$ MPa, 응력진폭 $\sigma_a = 250$ MPa의 반복응력이 가해질 때 피로수명[cycles]을 구하시오. (단, 평균응력 효과는 수정된 굿맨식

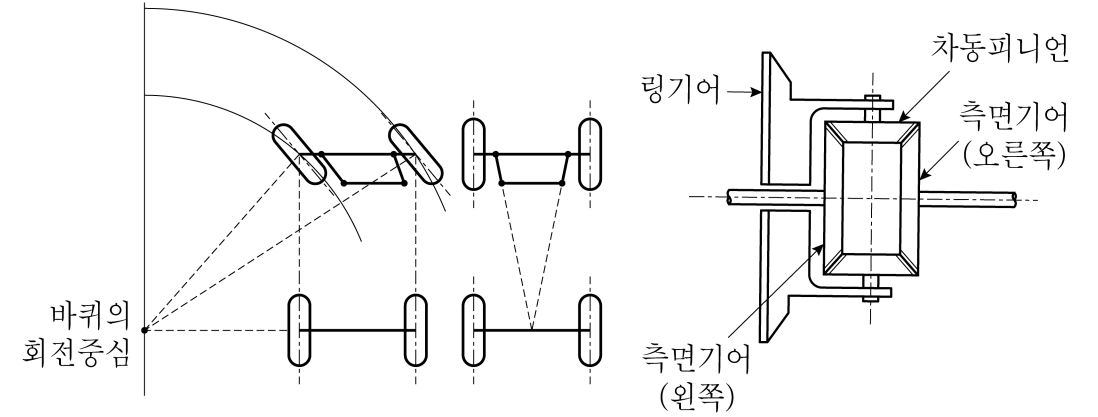
$$\frac{\sigma_a}{\sigma_{ar}} + \frac{\sigma_m}{\sigma_u} = 1 \text{을 따른다고 가정한다) (5점)}$$

제 3 문. 그림과 같이 초기 예하중 $Q = 20 \text{ kN}$ 이 작용하는 압력용기의 체결부분에 정하중 $P = 10 \text{ kN}$ 이 추가로 작용할 때, 다음 물음에 답하시오. (단, 볼트 원통부의 스프링 상수는 $2.3 \times 10^6 \text{ N/mm}$, 볼트 나사부의 스프링 상수는 $6.9 \times 10^6 \text{ N/mm}$, 중간재의 스프링 상수는 $15.0 \times 10^6 \text{ N/mm}$ 이다) (총 25점)



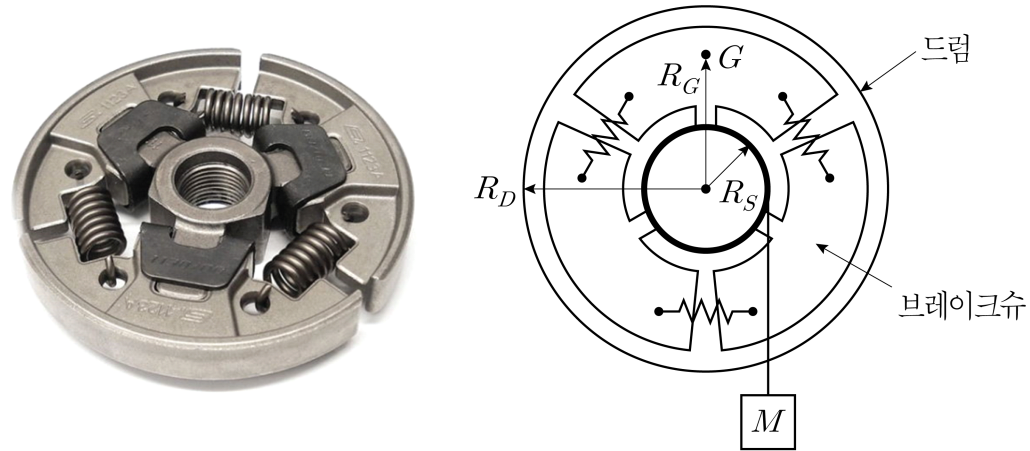
- 1) 전체 외력 중 볼트에 가해지는 하중의 비율인 체결상수 C 를 구하시오. (8점)
- 2) 추가하중이 작용한 후 중간재에 작용하는 압축하중[kN]과 볼트에 작용하는 인장하중[kN]을 구하시오. (6점)
- 3) 내부 기밀을 유지하여 내부유체의 유출을 막을 수 있는 조건을 외력 P_0 , 예하중 Q , 체결상수 C 를 이용하여 나타내시오. (6점)
- 4) 체결에서 부재의 분리를 억제하는 하중계수인 체결분리에 대한 안전율 값을 구하시오. (5점)

제 4 문. 그림과 같이 차량이 20 km/h 의 속도로 좌회전하고 있다. 회전중심부터 안쪽, 바깥쪽 앞바퀴의 중심까지의 거리는 각각 10.4 m , 12 m 이고, 타이어 지름은 0.6 m 이다. 차동장치의 측면기어의 잇수는 34개, 차동피니언의 잇수는 20개일 때, 다음 물음에 답하시오. (총 20점)



- 1) 링기어의 각속도[rad/s]를 구하시오. (5점)
- 2) 왼쪽, 오른쪽 측면기어의 각속도[rad/s]를 각각 구하시오. (10점)
- 3) 차동피니언의 각속도[rad/s]를 구하시오. (5점)

제 5 문. 원심브레이크는 물건을 감아 내릴 때 속도를 일정하게 유지시키기 위해 사용한다. 그림과 같이 변형하지 않는 줄의 한쪽 끝은 질량이 200 kg인 물체 M 와 연결되어 있고 반대쪽 끝은 원심브레이크의 중심축에 감겨있다. 드럼 접촉면까지의 거리 $R_D = 40$ mm, 중심축의 외측반경 $R_S = 10$ mm이고, 각 브레이크슈의 질량은 200 g, 드럼과 브레이크슈 사이의 마찰계수는 0.3일 때, 다음 물음에 답하시오. (단, 3개의 브레이크슈는 모양이 동일하고, 스프링 상수는 모두 같다. 슈와 드럼사이의 마찰계수는 일정하며 균일하게 닿는다고 가정한다. 중심축 및 브레이크슈의 관성모멘트는 무시하며 열과 변형에 따른 영향은 고려하지 않는다. 중력가속도 $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ 이다) (총 25점)



- 1) 정지되어있던 물체 M 가 낙하할 때, 브레이크슈가 드럼에 닿을 때까지 물체 M 가 내려온 거리[mm]와 그때의 브레이크슈의 각속도[rad/s]를 구하시오. (단, 슈가 드럼에 닿을 때 스프링에 걸리는 힘은 150 N이고, 원심브레이크의 중심에서 브레이크슈의 무게중심 G 까지의 거리 R_G 는 35 mm이다) (13점)
- 2) 자유낙하 시 물체 M 의 하강속도가 일정하게 유지될 때 브레이크슈의 각속도[rad/s]를 구하시오. (7점)
- 3) 2)의 브레이크슈의 각속도와 동일크기로 각속도를 일정하게 유지하여 물체 M 를 감아올릴 때, 중심축에 가해야 하는 토크[N·m]를 구하시오. (5점)

인사혁신처 시험출제과장