

기계설계

2016년 시행 5급 공채(기술) 제2차시험

응시번호 :

성명 :

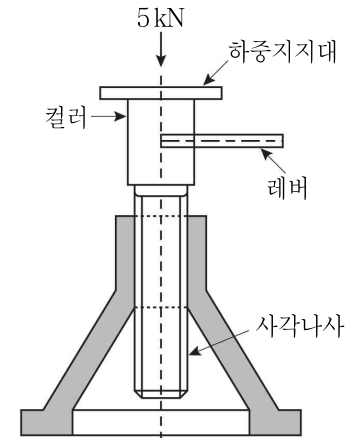
제 1 문. 1,800 rpm으로 운전하고 있는 터빈 로터의 저널 베어링이 10 kN의 일정한 수직 축 하중을 지지하고 있다. 축 강성을 고려한 저널 베어링의 지름이 50 mm이며, 안정적인 운전을 위해 저널 베어링의 작동 평균 온도를 60 °C로 일정하게 유지하도록 외부에서 펌프를 이용하여 오일을 저널 베어링에 강제 주입한다. 다음 물음에 답하시오. (총 10점)

- 1) 10 kN의 일정한 수직 축 하중을 지지할 때 발생하는 마찰손실동력[W]을 구하시오. (단, 베어링 작동 평균 온도인 60 °C에서 저널 베어링의 마찰계수는 0.04이다) (5점)
- 2) 저널 베어링의 작동 평균 온도를 60 °C로 일정하게 유지하기 위해 펌프에서 공급해야하는 오일의 질량유량[kg/s]을 구하시오. (단, 외부 펌프에서 공급되는 오일의 온도는 30 °C로 일정하고, 마찰손실에너지는 전부 열에너지로 소산되며, 오일의 비열은 340 J/kg·K이다) (5점)

제 2 문. 평벨트 전동에서 긴장측 장력을 T_1 [N], 이완측 장력을 T_2 [N], 벨트 단위 길이당 무게를 w [N/m], 벨트의 속도를 v [m/s], 벨트와 폴리 림(rim)면 사이의 마찰계수를 μ , 접촉각을 θ [rad]라 할 때 다음 물음에 답하시오. (총 30점)

- 1) 아이텔바인(Eytelwein)식을 유도하시오. (단, 원심력 $K = wv^2/g$ 이고, g 는 중력 가속도이다) (15점)
- 2) 전달동력이 최대가 되는 속도[m/s]를 구하시오. (10점)
- 3) 최대전달동력[kW]을 구하시오. (5점)

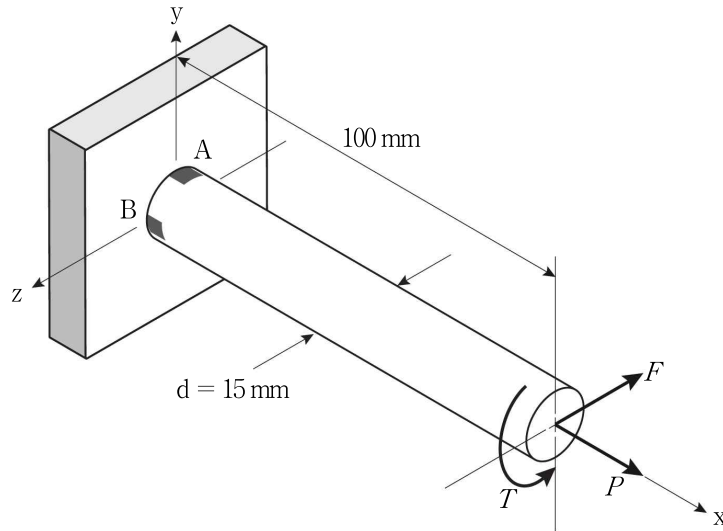
제 3 문. 그림과 같이 레버를 3회전시킬 때 수직방향으로 15 mm 이동하는 사각 나사잭(screw jack)으로 5 kN의 수직하중을 들어 올리려고 한다. 다음 물음에 답하시오. (단, 나사의 외경은 40 mm, 나사의 유효지름은 36 mm, 컬러부의 마찰반경은 20 mm, 나사면의 마찰계수는 0.15, 하중지지대와 컬러부의 마찰계수는 0.13이다) (총 20점)



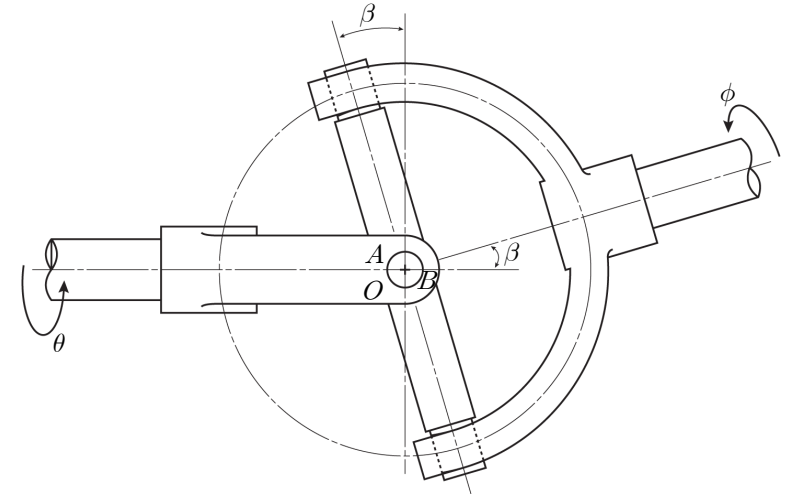
- 1) 나사잭에 발생하는 회전토크[N·mm]를 구하시오. (5점)
- 2) 최대전단응력이론 및 최대주응력이론을 이용하여 나사에 발생하는 최대응력 [N/mm²]을 각각 구하시오. (10점)
- 3) 레버 조작에 50 N의 힘이 필요할 때 레버의 길이[mm]와 직경[mm]을 각각 구하시오. (단, 레버의 허용굽힘응력은 10 N/mm²이다) (5점)

제 4 문. 전단변형에너지이론(von Mises, 혹은 Distortion Energy Theory)은 전단변형 에너지가 인장 시 항복점에서의 변형에너지에 도달하였을 때 파손된다고 예측하는 이론이다. 다음 물음에 답하시오. (총 20점)

- 1) 전단변형에너지이론을 이용하여 2차원 평면에서의 파손 궤적(failure locus)을 그림으로 나타내고, x, y절편의 응력을 표시하시오. (5점)
- 2) 소재의 항복강도는 350 MPa이고, 소재에 가해진 하중은 $\sigma_x = -84 \text{ MPa}$, $\sigma_y = 105 \text{ MPa}$, $\tau_{xy} = -63 \text{ MPa}$ 일 때 전단변형에너지이론을 이용하여 소재의 안전계수를 구하시오. (5점)
- 3) 그림과 같은 단순 부재에 복합하중(인장, 굽힘, 비틀림)이 작용하고 있다. A점과 B점에서의 안전계수를 전단변형에너지이론을 이용하여 각각 구하시오.
(단, 항복강도는 350 MPa, 수평 하중(F)은 550 N, 축방향 하중(P)은 4,000 N, 비틀림 모멘트(T)는 25 N·m이다) (10점)



제 5 문. 그림과 같은 유니버설 조인트가 있다. 주동축과 종동축이 β 만큼 기울어져 있을 때, 주동축과 종동축의 회전각의 관계는 $\tan \phi = \cos \beta \tan \theta$ 이다. 다음 물음에 답하시오. (단, ϕ 는 종동축의 회전각이고, θ 는 주동축의 회전각이다) (총 20점)



- 1) 주동축(ω_A)에 대한 종동축(ω_B)의 속도비를 구하시오. (5점)
- 2) 주동축에 비틀림 모멘트(T_A)가 작용할 때 종동축에 작용하는 최대(T_{Bmax}) 및 최소(T_{Bmin}) 비틀림 모멘트를 각각 구하시오. (8점)
- 3) 굿맨선도(Goodman line)에 근거하여 등가 비틀림 모멘트를 구하시오. (단, 비틀림에 대한 극한강도는 S_u , 내구한도는 S_e 이다) (7점)

인사혁신처 시험출제과장