기계설계

문 1. 기계요소가 받는 피로(fatigue)현상과 관련한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 피로시험을 통하여 얻은 S-N 곡선에서 무수히 많은 반복응력을 주었을 때 피로파괴가 일어나지 않는 한계응력 값을 피로한도(fatigue limit)라고 한다.

② 정적하중과 동적하중이 동시에 작용하는 경우 가로축을 평균응력, 세로축을 응력진폭으로 나타낼 때, 피로 파손되는 한계를 내구선도로 나타낼 수 있으며, 여기에는 거버(Gerber) 선도, 굿맨(Goodman) 선도, 조더버그(Soderberg) 선도 등이 있다.

③ 실제 부품의 설계시 노치효과, 치수효과, 표면효과 등을 고려하여 내구선도를 수정하여 사용하여야 한다.

④ 기계요소의 피로수명을 강화시키려면 숏피닝(shot peening), 표면압연(surface rolling) 등의 방법으로 표면에 인장잔류응력을 주면 된다.

문 2. 나사산 수, 나사 유효지름, 나사산의 높이, 나사 줄 수를 설계변수로 하여 설계된 너트로 어떤 물체를 체결하고자 할 때, 너트 나사의 접촉면 압력이 너무 크다. 해결책으로 가장 옳은 것은? (단, 너트의 높이는 일정 값으로 제한되어 있으며, 각 항에서 주어진 설계인자와 그에 종속된 변수 외에는 변하지 않는다고 가정한다)

① 나사산 수를 감소시킨다.

② 나사 유효지름을 증가시킨다.

③ 나사산의 높이를 줄인다.

④ 나사 줄 수를 증가시킨다.

문 3. 두께 5 mm인 강판을 지름 10 mm인 리벳을 사용하여 1줄 겹치기 이음으로 결합하려고 할 때 결합효율을 최적으로 할 수 있는 리벳의 피치[mm]는? (단, 강판의 허용인장응력은 60 MPa이고 리벳의 허용전단응력은 80 MPa이다)

① 11 ② 21

③ 31 ④ 41

문 4. 평벨트 전동장치에서 긴장측(팽팽한 측)의 벨트 장력이 250 N이고, 접촉각과 마찰계수에 의한 장력비는 5이다. 풀리(pulley) 지름이 200 mm일 때, 전달 토크[N·m]는?

① 20 ② 200

③ 2000 ④ 20000

문 5. 비틀림 모멘트 T와 이것의 두 배 크기의 굽힘 모멘트 M(=2 T)을 동시에 받고 있는 중실축(solid shaft)에 발생하는 최대 전단응력은 비틀림 모멘트 T만 받고 있을 때 발생하는 최대 전단응력의 몇 배인가?

① $\sqrt{2}$ ② $\sqrt{3}$

③ 2 ④ $\sqrt{5}$

문 6. 호칭번호 6310인 단열 레이디얼 볼베어링에 그리스(grease) 윤활로 30000시간의 수명을 주고자 한다. 이 베어링의 한계속도지수가 250000이라고 할 때, 사용 가능한 최대 회전속도[rpm]는?

① 5000

② 4000

③ 3000

④ 2500

문 7. 커플링(coupling)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

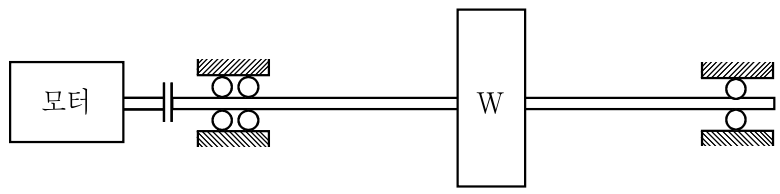
① 올덤(Oldham) 커플링은 두 축이 평행하고, 두 축 사이의 거리가 가까울 때 사용한다.

② 고정 커플링은 두 축의 중심이 일직선상에 있고, 축방향 이동이 없는 경우에 사용한다.

③ 원통형 커플링은 플랜지 커플링의 한 종류로 일체형과 분할형이 있다.

④ 원통형 커플링 중 반겹치기 커플링은 주로 축방향 인장력이 작용할 경우에 사용한다.

문 8. 양단 베어링이 지지하는 축의 중간지점에 회전체가 있는 동력전달 시스템에서 축의 최대 처짐이 0.02 mm일 때, 모터의 상용운전 속도[rpm]로 가장 적절하지 않은 것은? (단, 회전체 이외의 무게는 무시한다)



① 4500

② 6500

③ 8500

④ 9500

문 9. 토션바(torsion bar)는 원형봉 한쪽 끝은 고정하고 다른 쪽 끝에 비틀림 모멘트 T를 작용하도록 하는 기계요소이다. 허용전단응력을 τ, 안전계수(safety factor)를 2라 할 때, 이 원형봉의 최소 지름을 나타내는 식은?

① $\sqrt[3]{\frac{8T}{\pi\tau}}$

② $\sqrt[3]{\frac{16T}{\pi\tau}}$

③ $\sqrt[3]{\frac{32T}{\pi\tau}}$

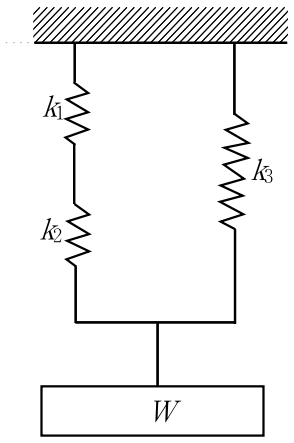
④ $\sqrt[3]{\frac{64T}{\pi\tau}}$

문 10. 내부에 압력에 의해 16900 N의 하중을 받는 압력용기 뚜껑을 볼트로 체결하려고 한다. 볼트의 인장강도는 420 N/mm^{2}이고, 안전계수는 5로 할 때, 필요한 볼트의 최소 수는? (단, 볼트 지름은 13 mm이고, 굽힘에 의한 응력은 없다)

① 2 ② 3

③ 4 ④ 5

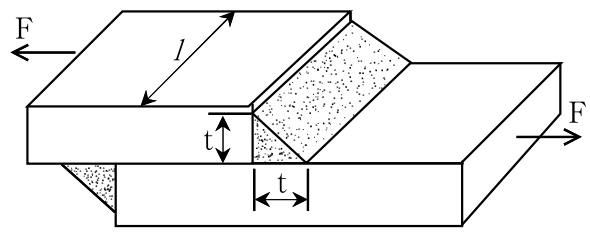
문 11. 그림과 같은 스프링 장치에 질량 W의 물체를 매달 때, 물체의 처짐량 [mm]은?
(단, $k_1 = k_2 = 100\,\mathrm{N/mm}$, $k_3 = 50\,\mathrm{N/mm}$, $W = 200\,\mathrm{kg}$이다)



① 39.2
② 16.3
③ 60.5
④ 19.6

문 12. 어떤 하중이 작용되고 있는 기계장치의 부품이 인장응력 60 MPa, 전단응력 40 MPa을 받고 있다. 이 부품의 소재가 전단응력에 의해 파괴되는 응력이 120 MPa이면, 최대전단응력설의 관점에서 볼 때, 받을 수 있는 최대 하중은 작용되고 있는 하중의 몇 배인가?
① 2.4
② 3.0
③ 3.6
④ 4.2

문 13. 아래 그림은 겹치기 용접에 의한 양면 이음을 나타낸다. 작용하중 $F = 50000\,\mathrm{N}$, 용접선의 허용인장응력 $50\,\mathrm{N/mm^2}$, $t = 10\,\mathrm{mm}$일 때, 필요한 용접선의 최소길이 l[mm]은?



① 100
② 71
③ 50
④ 36

문 14. 평행키(parallel key)가 설치되어 있는 축의 운전조건을 변경하여 축의 회전수를 4배로 하려고 할 때, 같은 동력을 전달하기 위한 최소 키 폭은 현재 키 폭의 몇 배인가? (단, 키 폭을 제외한 키의 다른 형상 치수는 동일하다)
① 2
② 0.5
③ 4
④ 0.25

문 15. 교차각 30°인 유니버설(universal) 커플링 원동축(구동축)의 회전수는 1000 rpm, 전달 토크는 20 N·m일 때, 종동축 전달 토크 [N·m]의 범위로 옳은 것은?
(단, $\cos 30° = 0.866$, $\sin 30° = 0.5$, $\tan 30° = 0.577$로 한다)
① 15.3 ~ 20.4
② 17.3 ~ 23.1
③ 11.5 ~ 34.7
④ 10.0 ~ 40.0

문 16. 체인전동에서 스프로킷 휠(sprocket wheel)의 회전반지름에 관한 설명으로 옳은 것은?
① 스프로킷 휠의 회전반지름은 체인 1개의 회전을 주기로 계속 변동한다. 이때 최대 회전반지름에 대한 최소 회전반지름의 비는 $1 - \cos(\pi/Z)$이다. 여기서 Z는 스프로킷 휠의 잇수이다.
② 회전반지름 변화와 관련된 속도변동률 [%]은 $100 \times \cos(\pi/Z)$이다.
③ 각속도가 일정한 경우 회전반지름 변동에 따른 체인의 최대속도에 대한 최소속도의 비는 최대 회전반지름에 대한 최소 회전반지름의 비와 같다.
④ 체인의 평균속도 [m/s]는 $NpZ/6000$이다. 여기서 N은 스프로킷의 회전수 [rpm], p는 체인의 피치 [mm], Z는 스프로킷의 잇수이다.

문 17. 잇수가 각각 $Z_1 = 11$, $Z_2 = 27$이고, 압력각이 20°인 전위 평기어에서 언더컷(under cut)이 일어나지 않도록 하는 전위계수 x_1, x_2는?

	x_1	x_2
①	0.353	0
②	0.353	0.156
③	0.656	0
④	0.656	0.156

문 18. 일정 속도로 회전하는 레이디얼 볼베어링(radial ball bearing)에 처음 1분 동안 100 N의 힘이, 다음 1분 동안 200 N의 힘이 반복해서 작용한다고 할 때, 이 베어링에 작용하는 평균 유효하중 [N]은?
① $\dfrac{100+200}{2}$
② $\sqrt{100^2+200^2}$
③ $\sqrt{\dfrac{100^2+200^2}{2}}$
④ $\sqrt[3]{\dfrac{100^3+200^3}{2}}$

문 19. 안지름 600 mm, 강판 두께 10 mm인 원통형 압력용기의 강판 인장강도를 300 MPa이라 할 때, 작용시킬 수 있는 최대 내압 [$\mathrm{N/mm^2}$]은? (단, 안전율은 6, 부식여유는 1 mm, 리벳이음효율은 100 %로 한다)
① 1.0
② 1.5
③ 2.0
④ 2.5

문 20. 지그(jig)와 고정구를 사용할 경우의 이점으로 옳지 않은 것은?
① 공작기계를 최대한으로 활용할 수 있어 작업의 효율을 증대시킨다.
② 작업의 정밀도를 향상시켜 불량률 감소와 더불어 제품의 호환성이 증대된다.
③ 다종 소량의 제품 가공에 효율적으로 사용되며, 제조 원가를 절감시킬 수 있다.
④ 숙련된 기술이 필요한 특수작업을 감소시키며, 전반적으로 작업이 단순화된다.