기계설계

문 1. 축과 구멍의 공차역(tolerance zone)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

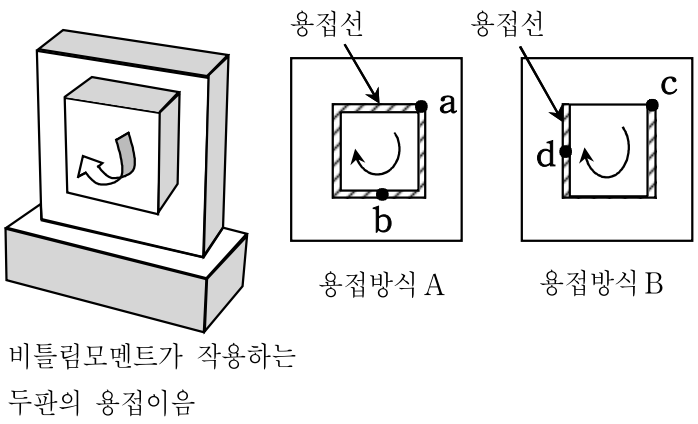
① 축의 경우 a ~ h 공차역에서는 위치수 허용차가 기초 허용치수가 되며 그 값은 음수(−)이다.

② 구멍의 경우 A ~ H 공차역에서는 위치수 허용차가 기초 허용치수가 되며 그 값은 음수(−)이다.

③ 축의 경우 j ~ zc 공차역에서는 아래치수 허용차가 기초 허용치수가 되며 그 값은 양수(+)이다.

④ 구멍의 경우 J ~ ZC 공차역에서는 위치수 허용차가 기초 허용치수가 되며 그 값은 음수(−)이다.

문 2. 다음 그림과 같이 비틀림 모멘트가 작용하는 두 개의 정사각형 단면의 판을 두 가지 필렛용접 방식으로 결합하려고 할 때, 가장 큰 전단응력이 작용하는 위치는? (단, 용접부 목두께 치수는 모두 동일하다)



① a ② b

③ c ④ d

문 3. 재료와 바깥지름(d)이 같은 중공축과 중실축에 비틀림 모멘트만 작용할 때, 허용 전단 응력을 견딜 수 있는 비틀림 모멘트의 크기가 중실축이 중공축에 비해 16배가 되는 중공축의 안지름은?

① $\sqrt[4]{\frac{15}{8}}\,d$ ② $\sqrt[4]{\frac{15}{16}}\,d$

③ $\sqrt[4]{\frac{15}{24}}\,d$ ④ $\sqrt[4]{\frac{15}{32}}\,d$

문 4. 다음 내용에 대한 설명으로 옳은 것은?

동일한 동력을 전달하는 동일한 두 축 A와 B의 운전속도가 각각 100 rpm과 1000 rpm 이다.

① 축 A에 더 큰 토크가 작용한다.

② 축 A의 고유진동수가 더 크다.

③ 축 A가 덜 비틀린다.

④ 축 A의 허용 비틀림 응력이 더 크다.

문 5. 구름 베어링의 수명에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

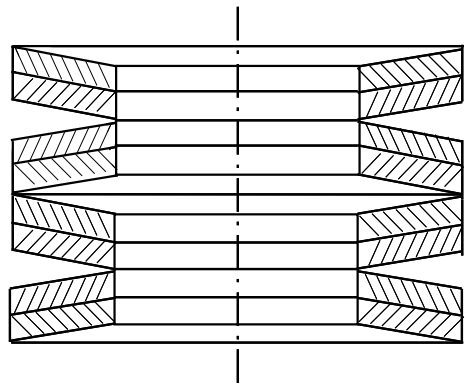
① 볼 베어링에 작용하는 동적 등가하중을 2배로 증가시키면 수명은 $\frac{1}{8}$배로 감소한다.

② 회전축을 설계할 때, 베어링에 작용하는 하중이 작아지도록 설계하여야 베어링 수명이 길어져 유지보수비용이 적게 든다.

③ 베어링의 기본 정격수명이란 기본 동 정격하중의 크기에 해당하는 등가하중이 작용하는 경우, 90 %의 신뢰도를 갖고 100만 회전하는 것을 기준으로 정한다.

④ 회전속도를 2배로 증가시키면 수명은 $\frac{1}{8}$배로 감소한다.

문 6. 다음 그림과 같이 스프링 상수가 k인 접시스프링(disk spring)을 8개 겹쳐 놓았다. 이 때 조합된 스프링의 상당스프링 상수 k_{eq}는? (단, 접시스프링에 가해지는 힘은 스프링이 선형으로 변형되는 영역에 있다고 가정한다)



① $2k$ ② $\frac{4}{k}$

③ $\frac{k}{2}$ ④ $\frac{2}{k}$

문 7. 리벳이음에서 리벳 지름을 크게 할 때, 판의 효율(η_1)과 리벳의 효율(η_2)의 변화에 대한 설명으로 옳은 것은?
(단, 리벳 지름이외의 조건은 모두 동일하다)

① η_1과 η_2가 모두 증가한다.

② η_1과 η_2가 모두 감소한다.

③ η_1은 증가하고 η_2는 감소한다.

④ η_1은 감소하고 η_2는 증가한다.

문 8. 동일 평면 내에서 교차하는 두 축 사이의 동력을 전달하는 외접 원추마찰차에서 원동차와 종동차의 원추각(꼭지각의 절반)이 각각 δ_1, δ_2이고 두 원추각의 합이 90° 일 때, 원동차에 대한 종동차의 회전속도비는?

① $\frac{1}{\tan\delta_2}$ ② $\sin\delta_2$

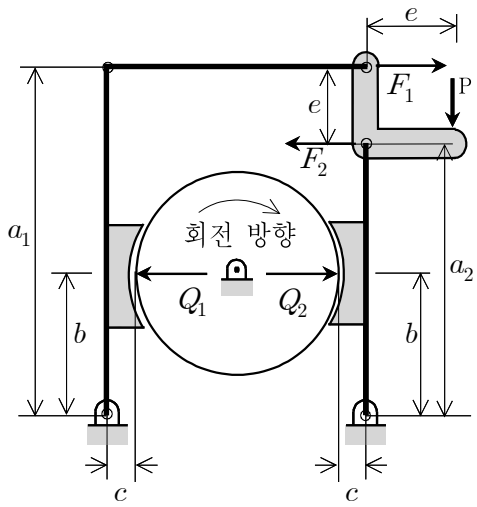
③ $\frac{1}{\tan\delta_1}$ ④ $\sin\delta_1$

문 9. 토션바(torsion bar)의 길이를 원래길이의 $\frac{1}{4}$로 줄였다. 동일 비틀림 강성이 유지되도록 토션바의 원형단면봉 지름을 설계 변경하였다면 토션바의 부피는 몇 배가 되는가?

① 1 ② $\frac{1}{2}$

③ $\frac{1}{4}$ ④ $\frac{1}{8}$

문 10. 다음 그림과 같은 복식 블록 브레이크에서 드럼의 지름을 D, 조작력 P에 의해 양 레버 1, 2의 끝에 작용하는 힘을 각각 F_1, F_2, 양 마찰면에 작용하는 수직하중을 Q_1, Q_2라 하면, 드럼이 우회전하는 경우 제동토크 T는? (단, μ는 마찰계수이고 표시된 모든 변수는 0이 아니다)



① $T=\mu\left(\frac{a_1F_1}{b+\mu c}+\frac{a_2F_2}{b-\mu c}\right)\frac{D}{2}$ ② $T=\mu\left(\frac{a_1F_1}{b-\mu c}+\frac{a_2F_2}{b+\mu c}\right)\frac{D}{2}$

③ $T=\mu\left(\frac{a_1F_1}{b+\mu c}-\frac{a_2F_2}{b-\mu c}\right)\frac{D}{2}$ ④ $T=\mu\left(\frac{a_1F_1}{b-\mu c}-\frac{a_2F_2}{b+\mu c}\right)\frac{D}{2}$

문 11. 축간거리가 C인 벨트전동장치에서 원동 풀리 지름이 D_1, 종동 풀리 지름이 D_2라 하면 바로걸기(평행걸기)로 했을 때와 엇걸기(십자걸기)를 했을 때의 벨트 길이 차이를 구하는 근사식은?

① $\frac{D_1D_2}{4C}$ ② $\frac{D_1D_2}{2C}$

③ $\frac{D_1D_2}{C}$ ④ $\frac{2D_1D_2}{C}$

문 12. 링기어, 유성기어, 태양기어로 이루어진 단순한 유성기어장치에서 링기어는 잇수가 84개이고 모듈이 2이며, 유성기어는 잇수가 24개일 때, 유성기어와 태양기어 간의 중심거리[mm]는?
(단, 모든 기어는 표준기어이고 백래쉬는 없는 것으로 한다)

① 27 ② 30

③ 54 ④ 60

문 13. 다음은 3차원 응력상태에 있는 축의 주응력이다. 이 때 재료의 파손이론 중 최대전단응력설에 따르는 축의 최대전단응력[MPa]은?

$\sigma_1=10MPa$, $\sigma_2=-15MPa$, $\sigma_3=-20MPa$

① 12.5 ② 15.0

③ 17.5 ④ 20.0

문 14. 미끄럼 베어링과 구름 베어링에 대한 비교 설명으로 옳지 않은 것은?

① 미끄럼 베어링은 규격화로 호환성이 좋다.
② 구름 베어링은 기동 마찰이 적다.
③ 미끄럼 베어링은 고속회전에 적합하다.
④ 구름 베어링은 설치 시 내·외륜의 끼워 맞춤에 주의가 필요하다.

문 15. 기어의 미끄럼률과 물림률에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 인벌류트 치형에서 미끄럼률은 피치점에서보다 이끝에서 크다.
② 사이클로이드 치형에서 미끄럼률은 이끝에서 이뿌리까지 변화가 심하다.
③ 물림률은 맞물리는 두 기어의 접근물림률과 퇴거물림률의 합이다.
④ 물림률이 1보다 작으면 연속적인 회전이 불가능하게 된다.

문 16. 벨트 전동장치의 전달동력에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 마찰계수가 클수록 큰 동력을 전달할 수 있다.
② 유효장력이 클수록 전달동력이 커진다.
③ 벨트의 속도가 커질수록 전달동력은 작아진다.
④ 접촉각이 클수록 전달동력이 커진다.

문 17. 항복 응력이 700 MPa, 인장강도(극한강도)가 900 MPa, 피로한도(내구한도)가 300 MPa인 반복하중을 받는 스프링이 있다. 안전계수를 1로 할 때, 다음 하중 조건 중 스프링이 파손될 가능성이 가장 높은 것은? (단, 일반항복응력에 대한 피로파손이론 중 굿맨선(Goodman line)을 적용한다)

	평균응력 [MPa]	응력진폭 [MPa]
①	340	150
②	420	130
③	580	120
④	600	80

문 18. 리드각이 30°, 유효지름이 9 mm인 3줄 나사의 피치(p)와 $\frac{1}{2}$ 회전 시 축 방향 이동 거리(ℓ)[mm]는?

	p	ℓ
①	$\frac{\sqrt{3}}{3}\pi$	$\frac{3\sqrt{3}}{4}\pi$
②	$\frac{\sqrt{3}}{3}\pi$	$\frac{3\sqrt{3}}{2}\pi$
③	$\sqrt{3}\pi$	$\frac{3\sqrt{3}}{4}\pi$
④	$\sqrt{3}\pi$	$\frac{3\sqrt{3}}{2}\pi$

문 19. 균일 단면의 중실축이 양끝에서 레이디얼 베어링으로 지지되어 있다. 자중에 의해 지나치게 휘는 경우, 좀 더 굵은 축을 사용하여 처짐을 제한하고자 한다. 길이 변화 없이 축지름이 현재 지름의 두 배가 되면 최대 처짐은 몇 배가 되는가? (단, 원심력에 의한 영향은 무시한다)

① $\frac{1}{2}$ ② $\frac{1}{4}$

③ $\frac{1}{8}$ ④ $\frac{1}{16}$

문 20. 두 개의 평판부재가 볼트 너트에 의하여 결합되어 있으며 너트의 조임으로 볼트에 초기인장력(F_i)이 존재한다. 이 때 결합된 부재에 외부로부터 인장하중(P)이 볼트의 길이 방향으로 작용할 때, 볼트에 발생하는 최종 합력은? (단, 볼트와 부재의 강성상수(stiffness constant)를 각각 k_b, k_m이라고 한다)

① $\frac{k_b}{k_b+k_m}P+F_i$ ② $\frac{k_m}{k_b+k_m}P+F_i$

③ $P+F_i$ ④ $\frac{k_m}{k_b+k_m}P+\frac{k_b}{k_b+k_m}F_i$