기 계 설 계

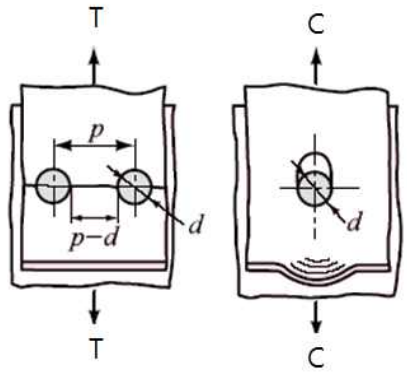
1. 기계설계에서는 재료의 인장강도, 항복응력 및 허용응력 등의 용어가 쓰이고 있다. 동일 재료에서 이 세 가지 응력의 크기를 순서대로 나열한 것은?

① 항복응력 > 허용응력 > 인장강도
② 인장강도 > 허용응력 > 항복응력
③ 허용응력 > 인장강도 > 항복응력
④ 허용응력 > 항복응력 > 인장강도
⑤ 인장강도 > 항복응력 > 허용응력

2. 다음과 같은 사각나사의 효율[%]은? 단, 마찰계수 $\mu = 0.2$이고 호칭지름 $d = 30$ mm, 골지름 $d_1 = 24$ mm, 피치 $p = 6$ mm이며 1줄 나사이다. 단, $\pi = 3.14$ 이다.

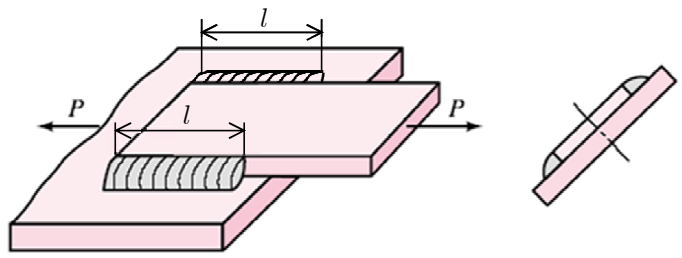
① 14.8
② 16.8
③ 19.8
④ 22.8
⑤ 25.8

3. 다음 그림과 같은 리벳이음에서 판의 절단 및 리벳 구멍의 압축을 야기시키는 힘 T와 C가 서로 같을 때, 리벳 사이의 피치 p와 리벳의 지름 d와의 관계를 나타낸 것은? 단, 판재의 허용인장응력과 허용압축응력은 동일하다.



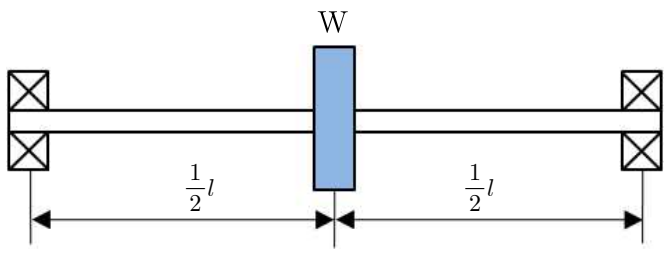
① $p = d$
② $p = 2d$
③ $p = 3d$
④ $p = 4d$
⑤ $p = 5d$

4. 다음 그림과 같은 양 옆면 필렛용접 이음의 용접부에 작용하는 전단응력 τ 크기는? 단, 용접부의 각장은 h로 일정하고 한 면의 용접선 길이는 l 이다.



① $\frac{P}{hl}$
② $\frac{P}{0.707hl}$
③ $\frac{P}{1.414hl}$
④ $\frac{P}{2hl}$
⑤ $\frac{P}{4hl}$

5. 다음 그림과 같이 양 끝단이 볼베어링으로 지지된 축에 무게 W = 4,800 kgf인 회전체가 설치되어 회전하고 있을 경우 이 축의 위험속도[rpm]는? 단, 축 재료의 탄성계수 E = 25,000 kgf/mm^2, 길이 l = 1,000 mm, 단면 2차모멘트 I = 16 × 10^5 [mm^4]이며 $\sqrt{9.81} = 3.14$로 한다. 그리고 축의 자중을 고려한 위험속도는 무시한다. 또한 볼베어링은 레이디얼 하중만을 받으며 양단은 단순지지라 가정한다.

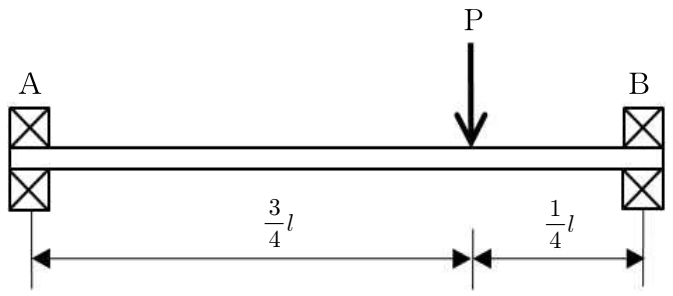


① 500
② 550
③ 600
④ 650
⑤ 700

6. 평벨트 전동장치에서 벨트의 속도 v = 10 m/s이고 긴장측의 장력 F = 20 kgf라고 할 때 이 전동장치의 전달마력 H [hp]는? 단, 벨트의 원심력성분은 무시하고 $e^{\mu\theta} = 2$이다.

① 1.33
② 1.66
③ 2.33
④ 2.66
⑤ 3.16

7. 다음 그림과 같이 길이가 l인 축이 양 끝단에 볼베어링에 지지되어 회전하고 있다. 수직하중 P가 작용하는 경우 A측 볼베어링 수명이 8×10^6[rev] 이었다. B측 볼베어링의 수명도 A와 동일하게 설계하기 위한 B측 볼베어링의 기본동적부하용량 C는? 단, 볼베어링은 레이디얼 하중만을 받으며 양단은 단순지지라 가정한다.



① $\frac{2}{3}P$ ② $\frac{3}{4}P$
③ P ④ $\frac{4}{3}P$
⑤ $\frac{3}{2}P$

8. 비틀림각 $\beta = 30°$인 헬리컬기어에서 잇수 $Z_1 = 23$, $Z_2 = 79$이고 치직각 모듈 $m = 4$일 때 중심거리 C[mm]는? 단, $\sqrt{3} = 1.732$이다.

① 218.57 ② 221.57
③ 235.57 ④ 241.57
⑤ 251.57

9. 표준 평기어에서 피치원 접선방향의 전달력을 구하려면 이의 굽힘강도에 관한 루이스(Lewis)식이 널리 사용된다. 루이스식에서 치형계수는 압력각(α)과 잇수(Z)에 따라 달라진다. $\alpha = 20°$일 경우 치형계수는 $y = 0.154 - \frac{0.912}{Z}$로 표현된다고 가정할 때, 잇수가 26개에서 40개로 증가할 경우 접선방향 전달력 변화를 루이스식을 이용하여 계산한 결과는?

① 5% 증가 ② 10% 증가
③ 15% 증가 ④ 20% 증가
⑤ 25% 증가

10. 평기어에서 언더컷(이의 간섭)이 발생하지 않도록 하기 위한 다음 방법 중 틀린 것은?

① 작은 기어의 잇수를 최소 잇수($Z_g = 2/\sin^2\alpha$, α: 압력값) 이상으로 한다.
② 압력각을 작게 한다.
③ 총 이 높이를 낮게 한다.
④ 큰 기어와 작은 기어의 잇수 비를 작게 한다.
⑤ 양(+)의 전위량으로 전위기어를 설계한다.

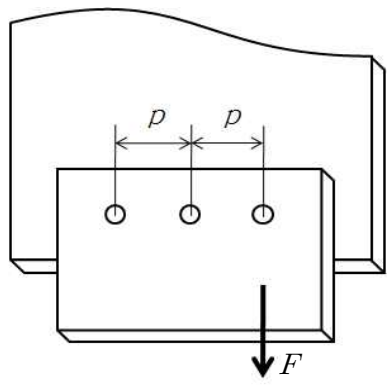
11. 설계 도면상에 50H6($50^{+0.016}_{-0}$)와 같이 치수공차를 표기하였다. 다음 설명 중 틀린 것은?

① 치수공차는 16 μm이다
② 위치수 허용차는 16 μm이다.
③ 아래치수 허용차는 0 μm이다.
④ 축의 치수공차를 나타낸다.
⑤ 이 제품의 최대 허용치수는 50.016 mm이다.

12. 나사면의 마찰계수(μ)와 리드각(α)이 동일한 1줄 (a)사각나사, (b)사다리꼴나사, (c)미터나사가 있다. 다음 중 나사의 효율이 높은 순서로 나열된 것은?

① a > b > c ② a > c > b
③ c > b > a ④ c > a > b
⑤ b > a > c

13. 다음 그림과 같이 편심하중이 작용하는 리벳이음에서 리벳에 걸리는 최소 전단력 및 최대 전단력의 크기를 순서대로 나타낸 것은?



① $\frac{1}{4}F$, $\frac{3}{4}F$ ② $\frac{1}{6}F$, $\frac{1}{3}F$
③ $\frac{1}{3}F$, $\frac{2}{3}F$ ④ $\frac{1}{6}F$, $\frac{5}{6}F$
⑤ $\frac{1}{4}F$, $\frac{1}{2}F$

14. 지름이 d인 원형 봉에 비틀림 하중 T가 작용할 때 봉의 중심축에서 r만큼 떨어진 위치에서의 전단응력 크기는? 단, $0 < r \leq \frac{d}{2}$이다.

① $\frac{32Tr}{\pi d^4}$ ② $\frac{16Tr}{\pi d^4}$
③ $\frac{\pi d^4}{32Tr}$ ④ $\frac{\pi d^4}{16Tr}$
⑤ $\frac{\pi Trd^4}{32}$

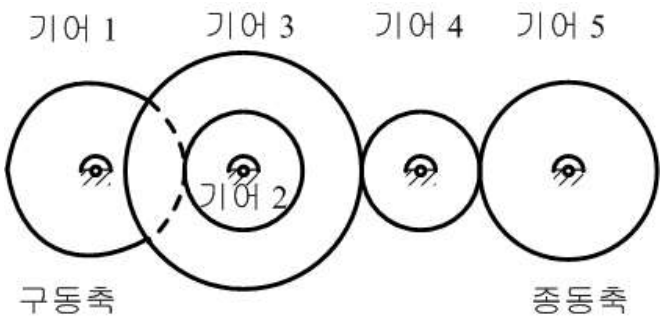
15. 굽힘 모멘트 M = 4,000 kgf · mm와 비틀림 모멘트 T = 3,000 kgf · mm를 동시에 받는 축이 있다. 이 축에 걸리는 상당 비틀림 모멘트(T_e)[kgf · mm]와 상당 굽힘 모멘트(M_e)[kgf · mm]는?

① $T_e = 4{,}000,\quad M_e = 5{,}000$
② $T_e = 4{,}500,\quad M_e = 5{,}500$
③ $T_e = 5{,}000,\quad M_e = 4{,}000$
④ $T_e = 5{,}000,\quad M_e = 4{,}500$
⑤ $T_e = 5{,}500,\quad M_e = 5{,}000$

16. 저널부 반지름이 30 mm인 미끄럼 베어링에 반경방향 하중 750 kgf이 가해져 1,000 rpm으로 회전하고 있다. 이 미끄럼 베어링의 저널부에서 발생하는 마찰손실마력[PS]과 저널부의 원주속도[m/s]는? 단, 마찰계수는 0.01이고 $\pi = 3.14$이다.

① 마찰손실마력 : 0.628, 원주속도 : 6.28
② 마찰손실마력 : 0.314, 원주속도 : 3.14
③ 마찰손실마력 : 0.157, 원주속도 : 1.57
④ 마찰손실마력 : 0.314, 원주속도 : 6.28
⑤ 마찰손실마력 : 0.628, 원주속도 : 3.14

17. 다음과 같이 5개의 기어로 구성되어 있는 복합 기어열의 기어 1과 기어 5의 각속도비(ω_1/ω_5)는? 각 기어의 잇수는 $Z_i (i = 1,2,3,4,5)$로 나타낸다.



① $\dfrac{Z_2 Z_5}{Z_1 Z_4}$
② $\dfrac{Z_1 Z_3}{Z_2 Z_5}$
③ $\dfrac{Z_2 Z_5}{Z_1 Z_3}$
④ $\dfrac{Z_1 Z_4}{Z_2 Z_5}$
⑤ $\dfrac{Z_2 Z_5}{Z_1 Z_4 Z_3}$

18. 다음은 기어의 치형곡선이 성립하기 위한 카뮈의 정리(theory of Camus)를 설명하고 있다. 괄호 안에 들어갈 단어를 알맞게 짝 지은 것은?

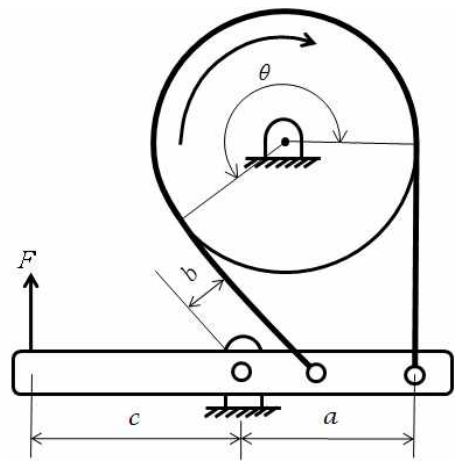
> 한 쌍의 기어가 맞물려 회전할 때, 두 기어의 치형곡선이 접촉한 점에서 그은 ( )은 두 기어의 중심을 연결하는 선과 항상 ( )에서 교차해야 한다.

① 공통접선 - 피치점
② 공통법선 - 피치점
③ 공통접선 - 접촉점
④ 공통법선 - 접촉접
⑤ 작용선 - 간접점

19. 잇수 $Z_1 = 30$, $Z_2 = 40$인 한 쌍의 표준 평기어의 모듈 m = 3이다. 다음 설명 중 틀린 것은?

① 피치원주상의 이 두께는 3π mm이다.
② 중심거리는 105 mm이다.
③ 큰 기어의 외경은 126 mm이다.
④ 이끝 높이는 3 mm이다.
⑤ 작은 기어의 피치원 직경은 90 mm이다.

20. 다음 그림과 같이 드럼과 밴드의 접촉각이 θ[rad]이고 마찰계수가 μ인 밴드 브레이크에서 드럼이 시계방향으로 회전한다. 브레이크를 작동시킬 때 레버에 작용하는 힘 F와 긴장측 밴드의 장력 F_1과의 관계를 옳게 표시한 식은?



① $F_1 = F\dfrac{b + ae^{\mu\theta}}{ce^{\mu\theta}}$
② $F_1 = F\dfrac{ce^{\mu\theta}}{b + ae^{\mu\theta}}$
③ $F_1 = F\dfrac{ce^{\mu\theta}}{be^{\mu\theta} + a}$
④ $F_1 = F\dfrac{a + be^{\mu\theta}}{ce^{\mu\theta}}$
⑤ $F_1 = F\dfrac{ce^{-\mu\theta}}{b + ae^{\mu\theta}}$