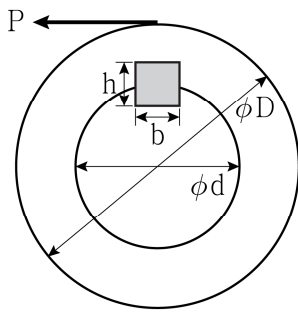


## 기계설계

1. 구름베어링에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

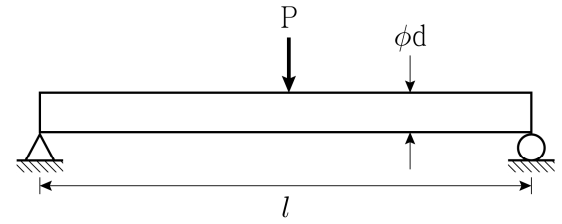
- ① 원통 롤러베어링은 궤도륜과 롤러가 점 접촉을 한다.
- ② 니들 롤러베어링은 설치공간이 작은 곳에 사용하기 적합하다.
- ③ 앵글러 볼베어링은 반경방향 하중 이외에 큰 축방향 하중을 지지할 수 있다.
- ④ 단일 깊은 홈 볼베어링은 주로 반경방향 하중을 받으며 약간의 축방향 하중도 받는다.

2. 그림과 같이 지름  $D$ [mm]인 풀리와 지름  $d$ [mm]인 전동축이 평행키에 의해 결합되어 풀리에 접하는 힘  $P$ [kgf]가 가해진다. 키 재료의 전단강도  $\tau_Y$ [kgf/mm<sup>2</sup>]와 안전계수  $S$ 를 적용하여 구한 키의 최소 길이  $l$ [mm]은? (단, 키의 폭과 높이는 각각  $b$ [mm],  $h$ [mm]이고, 키의 전단응력만을 고려한다)



- ①  $\frac{PdS}{bD\tau_Y}$
- ②  $\frac{2Pd}{bDS\tau_Y}$
- ③  $\frac{2PD}{bdS\tau_Y}$
- ④  $\frac{PDS}{bd\tau_Y}$

3. 그림과 같이 지름  $d$ [mm], 길이  $l$ [mm], 탄성계수  $E$ [N/mm<sup>2</sup>]인 양단이 단순지지된 중실축의 중앙에 하중  $P$ [N]가 작용할 때, 축의 최대 처짐에 대한 하중비[N/mm]는? (단, 축의 자중은 무시한다)

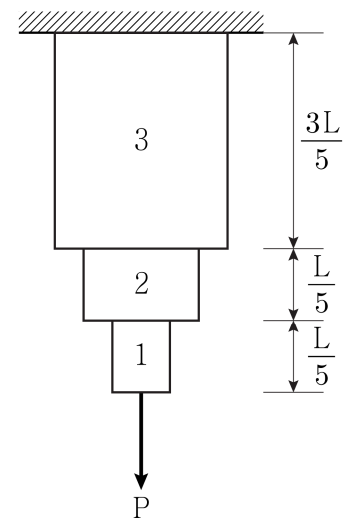


- ①  $\frac{1}{3} \frac{E\pi d^4}{l^3}$
- ②  $\frac{3}{4} \frac{E\pi d^4}{l^3}$
- ③  $\frac{4}{3} \frac{E\pi d^4}{l^3}$
- ④  $\frac{3E\pi d^4}{l^3}$

4. 피치원의 원주속도 5 m/s로 20 PS의 동력을 전달하는 헬리컬 기어에서 비틀림각이 30°일 때, 축방향으로 작용하는 힘[kgf]은?

- ① 100
- ②  $100\sqrt{3}$
- ③ 150
- ④  $150\sqrt{3}$

5. 동일 재료의 부재 1, 2, 3이 그림과 같은 길이로 연결되어 하중  $P$ 를 받을 때, 합쳐진 부재의 스프링 상수는? (단, 부재 1, 2, 3의 단면적은 각각  $A$ ,  $2A$ ,  $3A$ , 탄성계수는  $E$ 이고, 부재들의 자중은 무시한다)



- ①  $\frac{AE}{L}$
- ②  $\frac{2AE}{L}$
- ③  $\frac{5AE}{L}$
- ④  $\frac{10AE}{L}$

6. 단면이 일정한 축에 최대 180 kN과 최소 60 kN의 인장하중이 일정한 주기로 반복적으로 작용하고 있을 때, 굿맨선(Goodman line)을 만족하기 위한 축의 최소 단면적[mm<sup>2</sup>]은? (단, 축의 항복강도는 40 MPa, 극한강도는 60 MPa, 피로한도는 30 MPa이다)

- ① 1,000  
② 2,000  
③ 3,000  
④ 4,000

7. 좌굴의 오일러 공식을 확장하여 원기둥의 양단 지지 조건이 다음과 같을 때, 이 원기둥의 임계 하중 크기를 작은 것부터 순서대로 바르게 나열한 것은?

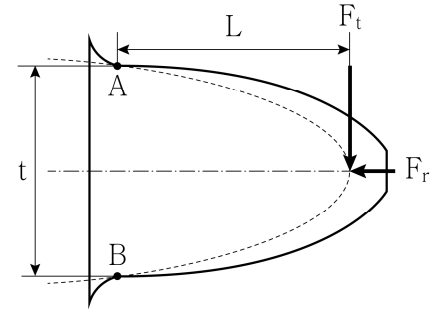
- ㄱ. 핀-핀 조건  
ㄴ. 고정-고정 조건  
ㄷ. 고정-자유단 조건  
ㄹ. 고정-핀 조건

- ① ㄱ→ㄷ→ㄴ→ㄹ  
② ㄴ→ㄷ→ㄹ→ㄱ  
③ ㄷ→ㄱ→ㄹ→ㄴ  
④ ㄷ→ㄹ→ㄴ→ㄱ

8. 두 개의 평판 부재를 볼트와 너트로 결합하여 초기 인장력이 작용하고 있는 볼트에서 외부로부터 인장하중이 볼트의 길이 방향으로 추가로 작용하면 볼트의 인장력은  $F_b$ , 부재의 압축력은  $F_p$ 가 된다.  $F_b - F_p = 20$  kN이고  $F_b + F_p = 50$  kN이면, 볼트의 초기 인장력[kN]은? (단,  $\frac{\text{평판 부재의 스프링 상수}(k_p)}{\text{볼트의 스프링 상수}(k_b)} = 3$ 이다)

- ① 10  
② 20  
③ 30  
④ 40

9. 그림과 같이 스피어 기어의 이가 외팔보 형태로 고정되어 접선방향 하중  $F_t = 1$  kN, 반경방향 하중  $F_r = 0.36$  kN을 받고 있다. A, B 위치의 이 두께  $t = 5$  mm이고, 이 폭  $b = 36$  mm, 이 길이  $L = 6$  mm일 때, A와 B 위치의 응력  $\sigma_A$ 와  $\sigma_B$  [MPa]는? (단, 반경방향 하중이 균일한 압축응력을 발생시키며, 전단응력 및 응력집중은 무시한다)



	$\sigma_A$	$\sigma_B$
①	18	-22
②	28	-32
③	38	-42
④	48	-52

10. 축직각 모듈이  $m_s$ 이고 잇수가  $Z_s$ 인 표준 헬리컬 기어가 서로 맞물려 돌아갈 때, 피치원 지름과 치직각 압력각은? (단, 축직각 압력각은  $\alpha_s$ 이고 비틀림각은  $\beta$ 이다)

피치원 지름	치직각 압력각
① $\frac{m_s}{\cos\beta} Z_s$	$\tan^{-1}\left(\frac{\tan\alpha_s}{\cos\beta}\right)$
② $\frac{m_s}{\cos\beta} Z_s$	$\tan^{-1}(\tan\alpha_s \times \cos\beta)$
③ $m_s Z_s$	$\tan^{-1}\left(\frac{\tan\alpha_s}{\cos\beta}\right)$
④ $m_s Z_s$	$\tan^{-1}(\tan\alpha_s \times \cos\beta)$

11. 중심거리가 일정하고 지름이 다른 두 풀리로 동력을 전달하는 벨트의 전동방식에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 바로결기의 접촉각이 엇결기보다 더 크다.
- ② 바로결기의 벨트길이가 엇결기보다 더 길다.
- ③ 엇결기에서는 두 풀리에서의 접촉각이 동일하다.
- ④ 바로결기에서는 지름이 작은 풀리에서의 접촉각이 지름이 큰 풀리에서보다 더 크다.

12. 기계재료의 표준인장 시험 시 얻어지는 진응력을 공칭응력  $\sigma$ 와 진변형률  $\varepsilon_T$ 로 나타낸 것으로 옳은 것은?

- ①  $\sigma(1 + \varepsilon_T)$
- ②  $\frac{\sigma}{(1 + \varepsilon_T)}$
- ③  $\sigma e^{\varepsilon_T}$
- ④  $\frac{\sigma}{e^{\varepsilon_T}}$

13. 길이 500 mm, 지름 2 mm의 봉에 길이 방향으로 300 N의 인장력이 작용하여 5 mm가 늘어날 때, 공칭응력  $\sigma$  [MPa], 공칭변형률  $\varepsilon$  [%] 및 탄성계수  $E$  [GPa]는? (단,  $\pi = 3$ 이다)

	$\sigma$	$\varepsilon$	$E$
①	10	0.01	1.0
②	10	1.0	1.0
③	100	0.01	10
④	100	1.0	10

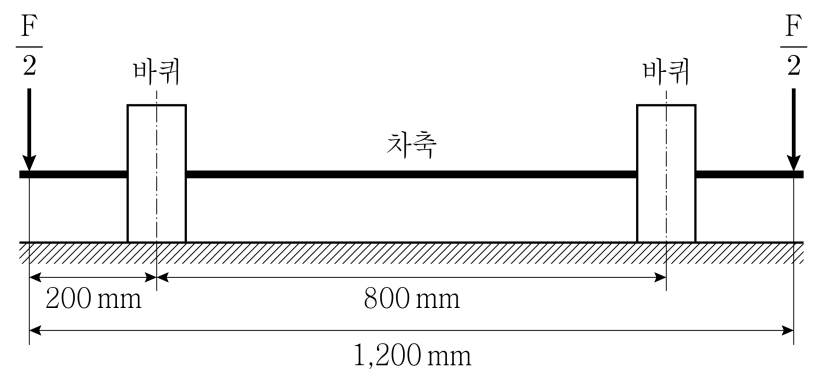
14. 세레이션(serration)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 이의 높이가 낮고 잇수가 많다.
- ② 이의 측면 모양이 삼각형의 산모양인 것이 있다.
- ③ 바깥지름이 같은 스플라인축보다 큰 회전력을 전달하기 어렵다.
- ④ 축과 보스의 상대각 위치를 되도록 가늘게 조절해서 고정할 때 사용한다.

15. 두 축 사이의 중심거리  $C$  [mm], 원동 풀리의 지름  $D_1$  [mm], 종동 풀리의 지름  $D_2$  [mm]일 때, 엇결기와 바로결기의 평벨트 길이 근사치의 차이  $\delta$  [mm]와 엇결기에서의 벨트와 원동 풀리 사이의 접촉각  $\theta$  [°]는?

$\delta$	$\theta$
① $\frac{D_1 D_2}{C}$	$180^\circ + 2\sin^{-1}\left(\frac{D_2 + D_1}{C}\right)$
② $\frac{D_1 D_2}{C}$	$180^\circ + 2\sin^{-1}\left(\frac{D_2 + D_1}{2C}\right)$
③ $\frac{D_1 D_2}{2C}$	$180^\circ + 2\sin^{-1}\left(\frac{D_2 + D_1}{C}\right)$
④ $\frac{D_1 D_2}{2C}$	$180^\circ + 2\sin^{-1}\left(\frac{D_2 + D_1}{2C}\right)$

16. 그림과 같이 정지된 두 바퀴를 지지하는 차축에 총 240 N의 힘  $F$ 가 가해진다. 차축의 허용굽힘응력은  $32 \text{ N/mm}^2$ 일 때, 차축의 최소 지름 [mm]은? (단, 모든 자중은 무시하고 반력은 바퀴 중앙에 집중하중으로 작용하며,  $\pi = 3$ 이다)



- ① 20
- ② 40
- ③ 200
- ④ 400

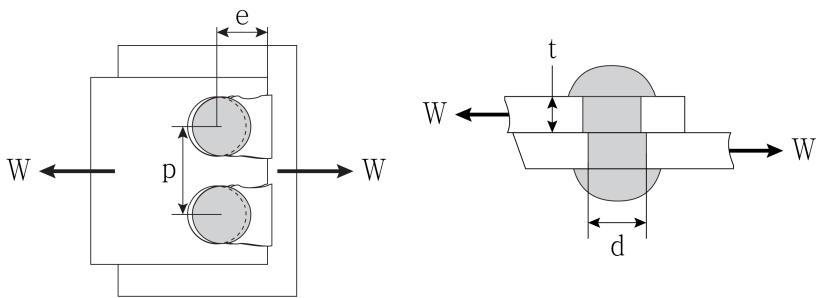
17. 피치 5 mm, 줄 수 2, 피치원 지름 20 mm인 웜이 500 rpm으로 회전하고 있다. 축직각 모듈 2, 잇수 50개인 웜휠의 회전속도[rpm]와 웜과 웜휠의 중심거리[mm]는?

	회전속도	중심거리
①	20	60
②	20	120
③	40	60
④	40	120

18. 유성기어장치에서 태양기어의 잇수가 24개, 유성기어의 잇수가 15개이다. 입력축과 출력축을 각각 링기어와 캐리어에 연결하고 태양기어를 고정할 때, 입력축에 대한 출력축의 각속도비는?

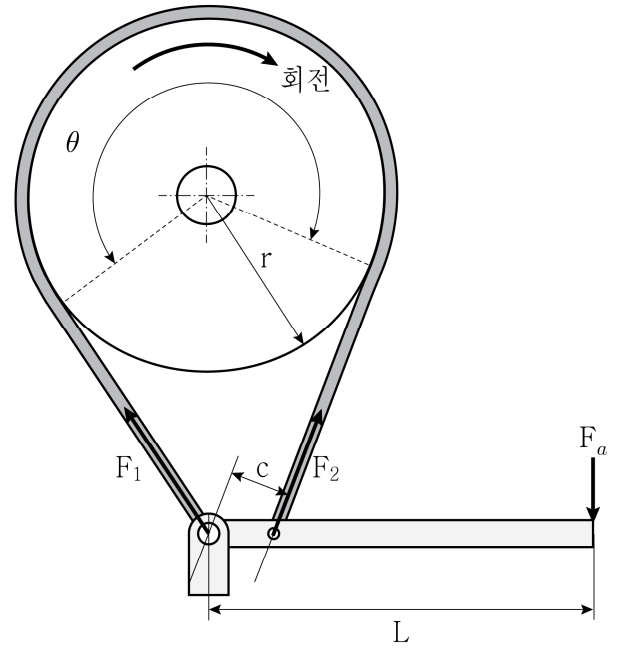
- ①  $\frac{2}{15}$   
 ②  $\frac{6}{17}$   
 ③  $\frac{5}{11}$   
 ④  $\frac{9}{13}$

19. 두께  $t$ [mm]인 두 개의 판을 지름  $d$ [mm]인 두 개의 리벳으로 1줄 겹치기 이음을 하고자 한다. 그림과 같이 판이 전단 파괴되는 경우와 리벳이 전단 파괴되는 경우의 하중  $W$ 가 같도록 할 때, 리벳의 지름  $d$ [mm]는? (단, 리벳과 판은 같은 재료이고, 리벳 이음의 피치와 마진은 각각  $p$ [mm],  $e$ [mm]이다)



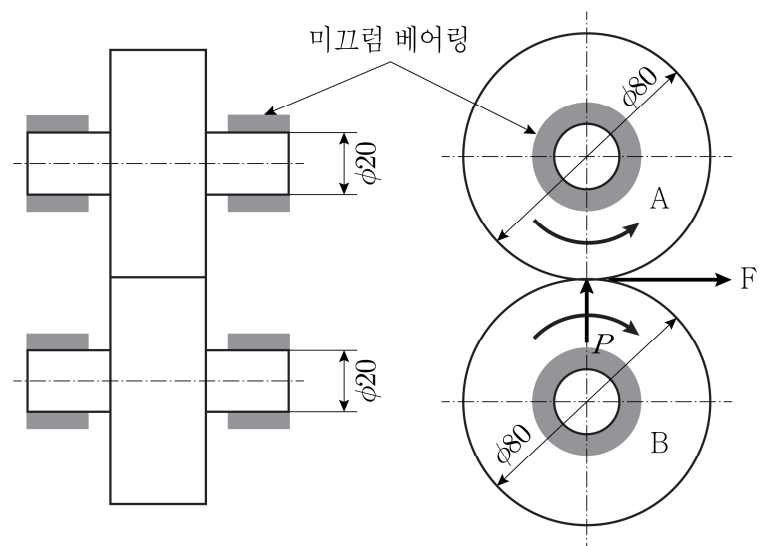
- ①  $\sqrt{\frac{4et}{\pi}}$   
 ②  $\sqrt{\frac{8et}{\pi}}$   
 ③  $\sqrt{\frac{4pt}{\pi}}$   
 ④  $\sqrt{\frac{8pt}{\pi}}$

20. 그림과 같은 밴드 브레이크에서 레버에 힘  $F_a = 100$  N을 가하여 시계방향으로 회전하는 드럼을 제동할 때, 브레이크의 제동토크[N·m]는? (단,  $L = 300$  mm,  $c = 30$  mm,  $r = 100$  mm,  $e^{\mu\theta} = 4.11$ 이고,  $\mu$ 는 마찰계수,  $\theta$ 는 접촉각이다)



- ① 311  
 ② 411  
 ③ 511  
 ④ 611

21. 다음과 같이 회전하는 두 개의 원통 마찰차 A, B가 각각 두 개의 미끄럼 베어링으로 지지되어 있다. 원통 마찰차 A를  $P = 800$  kgf의 힘으로 밀어서 회전력  $F = 600$  kgf를 전달하고 있다. 회전속도가 600 rpm일 때, 각 베어링에 작용하는 최대 발열계수[ $\text{kgf}/\text{mm}^2 \cdot \text{m/s}$ ]는? (단, 미끄럼 베어링과 접촉하는 저널의 길이는 25 mm,  $\pi = 3$ , 그림의 치수 단위는 mm이고, 자중은 무시한다)



- ① 0.6  
 ② 1.2  
 ③ 1.8  
 ④ 2.4

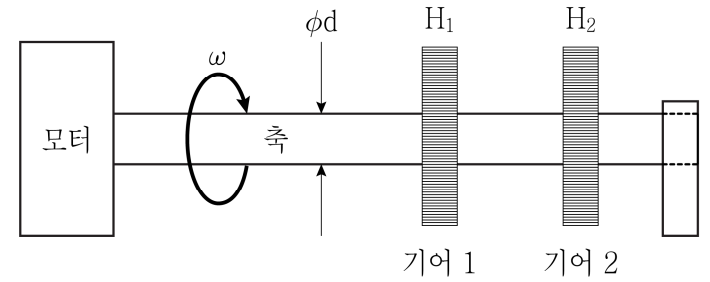
22. 원형 중실축에 굽힘모멘트와 비틀림모멘트가 동시에 작용하여 상당 비틀림모멘트가 상당 굽힘모멘트보다 2배 크다고 가정한다. 상당 굽힘모멘트와 상당 비틀림모멘트로 구한 지름이 각각  $d_{Me}$ 와  $d_{Te}$ 일 때,  $d_{Me} : d_{Te}$ 는? (단, 허용굽힘응력은 허용전단응력보다 3배 크다)

- ①  $\sqrt[3]{\frac{32}{3\pi}} : \sqrt[3]{\frac{32}{\pi}}$   
 ②  $\sqrt[3]{\frac{96}{\pi}} : \sqrt[3]{\frac{16}{\pi}}$   
 ③  $\sqrt[3]{\frac{16}{3\pi}} : \sqrt[3]{\frac{64}{\pi}}$   
 ④  $\sqrt[3]{\frac{48}{\pi}} : \sqrt[3]{\frac{16}{\pi}}$

23. 3가닥의 V 벨트를 사용하여 벨트속도 5 m/s 로 운전할 때 전달할 수 있는 최대동력[kW]은? (단, 상당 마찰계수  $\mu' = 0.5$ , 접촉각  $\theta = 2\text{rad}$ , 벨트 한 가닥의 허용인장력은 100 N,  $e = 3$ , 원심력과 보정계수는 고려하지 않는다)

- ①  $\frac{1}{3}$   
 ② 1  
 ③  $\frac{3}{4}$   
 ④  $\frac{9}{4}$

24. 지름이  $d$ 로 일정한 중실축이 1,000 rpm으로 27 kW의 동력을 기어 1에  $H_1 = 15\text{ kW}$ , 기어 2에  $H_2 = 12\text{ kW}$ 의 동력을 전달한다. 축의 허용 전단응력이 90 MPa일 때, 축의 최소 지름  $d[\text{mm}]$ 는? (단,  $\pi = 3$ 이다)



- ①  $\sqrt[3]{16,000}$   
 ②  $\sqrt[3]{26,000}$   
 ③  $\sqrt[3]{36,000}$   
 ④  $\sqrt[3]{46,000}$

25. 지름 100 mm의 축은 길이 100 mm, 반지름 방향의 틈새 0.05 mm인 저널 베어링에 지지되어 있다. 축은 600 rpm으로 회전하며, 반지름 방향의 하중 500 N, 오일의 절대점도 10 mPa · s일 때, 페트로프 (Petroff)식을 이용한 베어링 마찰계수는? (단,  $\pi = 3$ 이다)

- ① 0.006  
 ② 0.036  
 ③ 0.066  
 ④ 0.096