

2021년 국가직 9급 기계설계 나책형 해설

01. ① 02. ③ 03. ② 04. ③ 05. ② 06. ④ 07. ④ 08. ① 09. ④ 10. ④
 11. ④ 12. ① 13. ① 14. ③ 15. ③ 16. ② 17. ② 18. ② 19. ① 20. ②

1. 【정답】 ①

- ① 테이퍼 롤러 베어링 : 축방향 하중 - 충분히 가능, 반경방향 하중 - 충분히 가능
 - ② 자동조심 볼 베어링 : 축방향 하중 - 조금 가능, 반경방향 하중 - 조금 가능
 - ③ 깊은홈 볼 베어링 : 축방향 하중 - 가능, 반경방향 하중 - 가능
 - ④ 니들 베어링 : 축방향 하중 - 충분히 가능, 반경방향 하중 - 불가
- 따라서 가장 적합한 것은 ①번 테이퍼 롤러 베어링이다.

2. 【정답】 ③

기어에 발생하는 언더컷 방지법

- ㄱ. 치형수정을 한다.
- ㄴ. 압력각을 증가시킨다.
- ㄷ. 피니언의 잇수를 최소잇수 이상으로 한다.
- ㄹ 이높이를 줄인다.

3. 【정답】 ②

두께가 작은 쪽을 기준으로 설계하여야 하므로

$$\text{최대 허용하중 } P = \sigma_a t_1 l = 5 \times 5 \times 100 = 2,500 \text{ [N]}$$

4. 【정답】 ③

$$U = \frac{1}{2} P \delta = \frac{1}{2} k \delta^2 = \frac{1}{2} \frac{P^2}{k}$$

$$P = \sqrt{2kU} = \sqrt{2 \times 3 \times 600} = 60 \text{ [N]}$$

5. 【정답】 ②

$$\frac{d}{D} = \frac{40}{100} = 0.4 \text{ 이므로 그래프로부터 응력집중계수 } a_k = 2.2$$

$$\sigma_{\max} = 2.2 \times \frac{12 \times 10^3}{(100 - 40) \times 10} = 44 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

6. 【정답】 ④

$$\tan \rho = \mu, \tan \lambda = \frac{2p}{\pi d_2}$$

나사의 마찰각이 리드각보다 크거나 같아야 하므로 (나사의 자립조건(self-locking))

$$\rho \geq \lambda, \tan \rho \geq \tan \lambda, \mu \geq \frac{2p}{\pi d_2}$$

$$\pi d_2 \mu - 2p \geq 0$$

7. 【정답】 ④

공차역 'H'이므로 아래치수허용차는 '0'이다.

IT등급은 '9'이므로 위치수허용차는 $0 + 74 = 74 \mu\text{m} = 0.074 \text{mm}$

따라서 일반공차 표기법으로 나타내면 $\phi 62_{0}^{+0.074}$

8. 【정답】 ①

① 웜과 웜휠은 큰 감속비를 얻을 수 있고, 웜의 리드각이 마찰각보다 작은 경우 자립감김 현상(self-locking)으로 역회전이 불가능하다.

9. 【정답】 ④

$$\text{비틀림 모멘트 } T = \frac{100\pi}{2\pi \times 1000} = 3 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\text{상당 비틀림 모멘트 } T_e = \sqrt{T^2 + M^2} = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\text{상당 굽힘 모멘트 } M_e = \frac{M + T_e}{2} = \frac{4 + 5}{2} = 4.5 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\frac{M_e}{T_e} = \frac{4.5}{5} = 0.9$$

10. 【정답】 ④

$$\text{엇걸기에서 작은 풀리의 접촉각} : \theta_1 = \pi + 2\phi_1 = \pi + 2\sin^{-1}\left(\frac{D_2 + D_1}{2C}\right)$$

$$\text{바로걸기에서 작은 풀리의 접촉각} : \theta_1 = \pi - 2\phi_1 = \pi - 2\sin^{-1}\left(\frac{D_2 - D_1}{2C}\right)$$

$$\text{따라서 접촉각의 차이는 } 2\sin^{-1}\left(\frac{D_1 + D_2}{2C}\right) + 2\sin^{-1}\left(\frac{D_2 - D_1}{2C}\right)$$

11. 【정답】 ④

치공구에서 위치결정구의 요구사항

- ① 교환이 가능할 것
- ② 청소가 용이할 것
- ③ 가시성이 우수할 것
- ④ 내마모성이 우수할 것

12. 【정답】 ①

베어링 A의 지름은 25mm이므로 안지름번호는 '05',
베어링 B의 지름은 17mm이므로 안지름 번호는 '03'이다.

13. 【정답】 ①

$$F \cdot 50 = 20 \cdot 14 + 0.2 \cdot 20 \cdot 5$$

$$F = 6 \text{ [N]}$$

14. 【정답】 ③

$$\frac{1 \times 40}{4} = \frac{p \times 50}{2 \times (5 - 1)}$$

$$p = \frac{8}{5} = 1.6 \text{ [MPa]}$$

15. 【정답】 ③

$$100 \times \frac{\pi \times 10^2}{4} \times 1.8n = 54 \times 10^3$$

$$n = \frac{12}{\pi} = 3.81972 \approx 4$$

따라서 전단에 의해 파괴되지 않을 리벳의 최소 개수는 4개다.

16. 【정답】 ②

스프로킷의 각속도를 ω 라 하면

$$V_{\max} = R\omega, \quad V_{\min} = R \cos \frac{\theta}{2} \cdot \omega$$

$$\frac{V_{\min}}{V_{\max}} = \cos \frac{\theta}{2} = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

17. 【정답】 ②

$$\text{접선방향 응력} : \sigma_1 = \sigma_2 = \frac{pr}{2t}$$

$$\text{반경방향 응력} : \sigma_3 = -p$$

$$\text{면외(out-of-plane) 최대전단응력} : \tau_{\max} = \left| \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} \right| = \frac{\frac{pr}{2t} - (-p)}{2} = \frac{pr}{4t} + \frac{p}{2}$$

18. 【정답】 ②

$$\frac{\omega_2}{\omega_1} \cdot \frac{\omega_4}{\omega_3} = \frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{Z_3}{Z_4}$$

$$\omega_4 = \frac{44}{36} \cdot \frac{60}{20} \cdot 600 = 2200 \text{ [rpm]}$$

19. 【정답】 ①

$$\text{한줄 사각나사에서 자리면 마찰을 무시할 때 나사효율} \eta = \frac{\tan \alpha}{\tan(\alpha + \rho)}$$

$$\alpha = \rho \text{이면 } \eta = \frac{\tan \rho}{\tan(\rho + \rho)} = \frac{\tan \rho}{\frac{2 \tan \rho}{1 - \tan^2 \rho}} = \frac{1}{2} (1 - \tan^2 \rho)$$

20. 【정답】 ②

$$\beta_a = \frac{WL^2}{16EI} = \frac{WL^2}{16E \times \frac{\pi d^4}{64}} = \frac{4WL^2}{\pi E d^4}$$

$$d = \sqrt[4]{\frac{4WL^2}{\pi E \beta_a}}$$