

2018년 국가직 7급 기계설계 나책형 해설

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

1. 【정답】 ②

② 전동이 확실하고 미끄럼이 없어 일정한 속도비를 얻을 수 있다.

2. 【정답】 ②

② 올덤 커플링(Oldham Coupling)은 두 축이 서로 평행하고 중심선의 위치가 서로 약간 어긋났을 경우, 각속도의 변화 없이 회전동력을 전달하기 위해 사용되는 커플링이다.

3. 【정답】 ①

안지름 번호 10이므로 내경 $10 \times 5 = 50\text{mm}$ 이다.

한계속도지수 : $50N = 200,000$

$N = 4,000 [\text{rpm}]$

4. 【정답】 ④

④ 내부확장식 브레이크(internal expansion brake)는 마찰면이 안쪽에 있어 먼지와 기름 등이 마찰면에 부착될 우려가 적다.

5. 【정답】 ③

$$\text{나사산의 수를 } Z \text{라 하면 } q = \frac{Q}{\frac{\pi}{4}(d_2^2 - d_1^2)Z} = \frac{Qp}{\frac{\pi}{4}(d_2^2 - d_1^2)H}$$

$$q = \frac{880 \times 2}{\frac{\pi}{4} \times (12^2 - 10^2) \times \frac{40}{\pi}} = 4 [\text{N/mm}^2]$$

6. 【정답】 ②

굽힘모멘트는 Pl 이고 비틀림모멘트는 Pa 이므로

$$T_e = \sqrt{(Pl)^2 + (Pa)^2} = P\sqrt{400^2 + 300^2} = 500P [\text{N} \cdot \text{mm}]$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{16 T_e}{\pi \tau_a}} = \sqrt[3]{\frac{16 \times 500P}{\pi \times 8}} = 10 \sqrt[3]{\frac{P}{\pi}} [\text{mm}]$$

7. 【정답】 ③

- ① 구멍의 최대 허용치수는 75.019mm이다.
 ② 축의 최소 허용치수는 75.032mm이다.
 ③ 최대 짐새는 $0.051 - 0 = 0.051\text{mm}$ 이고, 최소 짐새는 $0.032 - 0.019 = 0.013\text{mm}$ 이다.
 ④ 구멍의 최대 허용치수가 축의 최소 허용치수보다 작으므로 억지 끼워맞춤에 해당한다.

8. 【정답】 ①

리벳 줄수가 많은 경우 리벳에 작용하는 힘을 균등하게 취급할 수 없다. 이때 바깥쪽 줄의 리벳은 평균값보다 큰 하중을 받으며 안쪽줄의 리벳은 평균값보다 작은 하중을 받는다. 이때 전단응력은 다음과 같다.

$$\tau_s = \frac{W}{Z \cdot \alpha_z \left(\frac{\pi}{4} d^2 \right)} \quad \text{여기서 } Z \text{는 리벳의 줄수, } \alpha_z \text{는 부하평균화계수}$$

$$\tau_s = \frac{1620}{3 \times 0.9 \times \frac{3}{4} \times 20^2} = 2 \text{ [MPa]}$$

9. 【정답】 ①

접시 스프링을 같은 방향으로 겹쳐 놓았을 때는 병렬연결의 강성성질을 갖고, 다른 방향으로 겹쳐 놓았을 때는 직렬연결의 강성성질을 갖는다. 따라서 상당 스프링 상수 k_{eq} 는

$$\frac{1}{k_{eq}} = \frac{1}{k} + \frac{1}{k} + \frac{1}{3k} + \frac{1}{3k} = \frac{2}{k} + \frac{2}{3k} = \frac{8}{3k}, \quad k = \frac{40}{1} = 40 \text{ [N/mm]} \text{ 이므로}$$

$$k_{eq} = \frac{3k}{8} = \frac{3}{8} \times 40 = 15 \text{ [N/mm]}$$

10. 【정답】 ②

원동차와 종동차의 반지름의 비 1:2이므로 원동차의 반지름은 100mm, 종동차의 반지름은 200mm이다.

$$\text{최대 전달동력 } P = 0.2 \times 1 \times 0.1 \times \frac{2\pi \times 600}{60} = 0.4\pi \text{ [kW]}$$

11. 【정답】 ②

- ② 인벌류트 치형은 압력각이 일정하다.

12. 【정답】 ①

$$\frac{P \times 10^3}{4 \times 20} = 0.75 \times 100, \quad P = 6 \text{ [kN]}$$

13. 【정답】 ④

$$\frac{D_B}{D_A} \cdot \frac{D_D}{D_C} = \frac{\omega_A}{\omega_B} \cdot \frac{\omega_C}{\omega_D}$$

$$\frac{80}{20} \cdot \frac{D_D}{30} = \frac{2000}{\omega_B} \cdot \frac{\omega_C}{375}, \omega_B = \omega_C \text{이므로}$$

$$D_D = 40 [\text{mm}]$$

14. 【정답】 ④

형상공차에 속하는 원통도(Cylindricity) 공차는 단독형체에 적용하므로 데이텀(datum)이 필요 없다.

15. 【정답】 ③

$$\text{축의 전단응력} : \tau_s = \frac{T \frac{d}{2}}{\frac{\pi d^4}{32}} = \frac{16 T}{\pi d^3}$$

$$\text{키의 전단응력} : \tau_k = \frac{T \frac{2}{d}}{bl} = \frac{T \frac{2}{d}}{bd} = \frac{2 T}{bd^2}$$

$$\frac{16 T}{\pi d^3} = 0.5 \times \frac{2 T}{bd^2}, d = \frac{16}{\pi} b [\text{mm}]$$

16. 【정답】 ④

$$T = PL = Q \frac{d}{2} \tan(\rho + \alpha) = Q \frac{d}{2} \frac{\mu + \frac{p}{\pi d}}{1 - \mu \cdot \frac{p}{\pi d}} = Q \frac{d}{2} \frac{\mu \pi d + p}{\pi d - \mu p}$$

$$P = \frac{Q}{L} \frac{d}{2} \frac{\mu \pi d + p}{\pi d - \mu p} = \frac{7 \cdot 10^3}{235} \cdot \frac{23.5}{2} \cdot \frac{0.1 \cdot 3 \cdot 23.5 + 5}{3 \cdot 23.5 - 0.1 \cdot 5}$$

$$P = \frac{7 \cdot 10^3}{235} \cdot \frac{23.5}{2} \cdot \frac{12.05}{70} = 60.25 [\text{N}]$$

17. 【정답】 ①

① 비철금속들은 명확한 내구한도가 없으며 피로강도는 사이클이 증가함에 따라 지속적으로 감소한다.

18. 【정답】 ①

일반적인 전동축에서는 축의 최대 처짐각 β 이 $\frac{1}{1000}$ [rad] 이하가 되도록 설계한다.

$$\delta = \frac{Pl^3}{48EI}, \beta = \frac{Pl^2}{16EI} \text{에서}$$

$$\frac{\delta}{\beta} = \frac{l}{3}, \frac{\delta}{l} = \frac{\beta}{3}$$

19. 【정답】 ③

$$\frac{D_C}{D_A} \cdot \frac{D_B}{D_D} = \frac{\omega_A}{\omega_C} \cdot \frac{\omega_D}{\omega_B}$$

기어 B와 D의 모듈을 m 이라 하면

$$\frac{120}{70} \cdot \frac{35m}{30m} = \frac{500}{\omega_C} \cdot \frac{\omega_D}{\omega_B}, \omega_C = \omega_D \text{이므로}$$

$$\omega_B = 250 \text{ [rpm]}$$

기어 C의 원추피치 : 2π [mm] (모듈 $m = 2$ 이므로)

20. 【정답】 ④

$$\text{토크 } T = \frac{4.5 \times 10^3}{\frac{2\pi \times 50}{60}} = 900 \text{ N} \cdot \text{m}$$

스퍼기어의 지름 $D = 5 \times 24 = 120 \text{ mm}$ 이므로

$$F = \frac{900}{60 \times 10^{-3}} = 15000 \text{ N}$$

루이스의 굽힘강도식

$$F = f_v f_w \sigma_b m b Y$$

$$15000 = 1 \times 1 \times 100 \times 5 \times b \times 0.3$$

$$\text{최소 치폭 } b = \frac{15000}{100 \times 5 \times 0.3} = 100 \text{ [mm]}$$