

2007년 국가직 9급 기계설계 국책형 해설

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

1. 【정답】 ③

응력집중을 경감시켜야 축의 피로수명을 증가시킬 수 있다.

응력집중을 경감시키기 위해서는 단이 진 부분의 곡률반지름을 크게 하거나 단면의 변화가 완만하게 변화하도록 해야 한다. 따라서 연결부의 필렛 반경 r 은 증가하고, 단면의 변화 D/d 는 감소하여야 한다.

2. 【정답】 ②

$$T = 0.3 \times 100 \times \frac{200}{2} = 3000 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

3. 【정답】 ②

중실축의 지름을 d , 중공축의 안지름과 바깥지름을 각각 d_i , d_o 라 하면 단면적이 같으므로

$$\frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi}{4}(d_o^2 - d_i^2), \quad d^2 = d_o^2 - d_i^2$$

여기서 $\frac{d_i}{d_o} = x$ 로 치환하면 $d^2 = d_o^2(1 - x^2)$, $d = d_o \sqrt{1 - x^2}$

$$\text{중실축 : } T_1 = \frac{\pi d^3}{16} \tau = \frac{\pi d_o^3 (1 - x^2)^{\frac{3}{2}}}{16} \tau$$

$$\text{중공축 : } T_2 = \frac{\pi d_o^3 \left(1 - \left(\frac{d_i}{d_o}\right)^4\right)}{16} \tau = \frac{\pi d_o^3 (1 - x^4)}{16} \tau$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{1 - x^4}{(1 - x^2)^{\frac{3}{2}}} = \frac{1 + x^2}{\sqrt{1 - x^2}} > 1 \text{ 이므로 중공축이 전달할 수 있는 토크가 더 크다.}$$

4. 【정답】 ④

유니파이 나사는 나사호칭에 관한 숫자, 1inch당 나사산수, 나사의 종류순으로 표기한다.

따라서 $\frac{7}{8}$ -9UNC로 표기해야 알맞으며, 1inch당 나사산수는 9이므로 피치는

$$2.54 \text{ cm} : 9 = x : 1, \quad x = \frac{1}{9} \times 2.54 \approx 2.82 \text{ mm} \text{ 이다.}$$

5. 【정답】 ④

$\Delta l = \alpha \cdot \Delta t \cdot l$ 이므로 신축량은 열팽창계수, 길이, 온도변화에 비례한다.

6. 【정답】 ④

$$\frac{D_2}{D_1} = \frac{46}{24} = \frac{23}{12},$$

$$\frac{D_1 + D_2}{2} = \frac{D_1 + \frac{23}{12}D_1}{2} = \frac{35}{24}D_1 = 70, \quad D_1 = 48 \text{ mm}, \quad D_2 = 92 \text{ mm}$$

$$\text{모듈 } m = \frac{92}{46} = 2 \text{ 이므로 이끝원지름 } D_o = 92 + 2 \times 2 = 96 \text{ mm}$$

7. 【정답】 ①

$$\sigma_1 = \frac{30}{2} + \sqrt{\left(\frac{30}{2}\right)^2 + 20^2} = 15 + 25 = 40 \text{ MPa}$$

$$\frac{100}{40} = 2.5$$

8. 【정답】 ④

$$\frac{48 \times 10^3}{320 \times t} = 6, \quad t = 25 \text{ mm} = 2.5 \text{ cm}$$

9. 【정답】 ②

$$0.9 \times 100 = \frac{4.5 \times 10^3}{4 \times (t - 1)}$$

$$t = 13.5 \text{ mm}$$

10. 【정답】 ②

$$\delta_{\max} = \frac{PL^3}{3EI} = 1, \quad k = \frac{P}{\delta_{\max}} = \frac{3EI}{L^3}$$

h 가 두 배가 되면 단면 2차 모멘트 I 는 $2^3 = 8$ 배가 되므로 스프링상수 k 는 8배가 된다.

11. 【정답】 ④

$$\tan \alpha = \frac{2p}{\pi d}$$

12. 【정답】 ③

양쪽 덮개판이므로 복 전단면이다.

$$\tau = \frac{W}{1.8 \left(\frac{\pi}{4} d^2 \right)}$$

13. 【정답】 ②

기어의 잇수를 Z 라 하면

① 피치원 지름 $D = 5Z$

② 피치원 지름 $D = \frac{25.4Z}{4} = 6.35Z$

③ 피치원 지름 $D = 6Z$

④ 피치원 지름 $D = \frac{25.4Z}{7} \approx 3.63Z$

14. 【정답】 ②

정격 수명 $L = \left(\frac{C}{P} \right)^3 \times 10^6 \text{ rev}$ 이므로 하중이 두 배가 되면 수명은 $\left(\frac{1}{2} \right)^3 = 2^{-3}$ 배가 된다.

15. 【정답】 ④

플랜지 커플링은 고정 커플링이므로 두 축간의 축경사나 편심을 흡수할 수 없다.

16. 【정답】 ①

$$v = \frac{500 \times 25 \times 30}{60000} = 6.25 \text{ m/s}$$

17. 【정답】 ②

$$\tan 30^\circ = \frac{\sin 90^\circ}{\cos 90^\circ + \frac{N_1}{N_2}} = \frac{N_2}{N_1}$$

18. 【정답】 ④

$$(2 - T_s) \times 6 = 6, \quad T_s = 1 \text{ kN}$$

$$\frac{T_t}{T_s} = \frac{2}{1} = 2$$

19. 【정답】 ③

$$\frac{T_{d/2}}{T} = \frac{\frac{\pi \left(\frac{d}{2}\right)^3}{16} \tau}{\frac{\pi d^3}{16} \tau} = \frac{1}{8}$$

20. 【정답】 ④

키의 전단응력 = 축의 전단응력

$$\frac{T \times \frac{2}{d}}{bl} = T \times \frac{16}{\pi d^3}$$

$$l = \frac{\pi d^2}{8b}$$