

2010년 국가직 7급 기계설계 고책형 해설

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

1. 【정답】 ①

$$\text{중공축(hollow shaft) : } T_1 = \frac{\pi d^3 \left(1 - \left(\frac{d_i}{d} \right)^4 \right)}{16} \tau$$

$$\text{중실축(solid shaft) : } T_2 = \frac{\pi d^3}{16} \tau$$

$T_1 < T_2$ 이므로 외경이 같을 경우 중실축(solid shaft)은 중공축(hollow shaft)에 비해 더 큰 토크를 전달할 수 있다.

2. 【정답】 ②

② 구름 베어링(rolling bearing)은 미끄럼 베어링에 비해 충격에 약하다.

3. 【정답】 ③

$$\frac{D_1 + D_2}{2} = \frac{m(Z_1 + Z_2)}{2} = 50m = 200$$

$$m = 4$$

4. 【정답】 ①

상당 스프링 상수는 $k_{eq} = \frac{50}{20} = 2.5 \text{ N/mm}$ 이다.

스프링 상수가 10 N/mm 인 스프링을 n 개 직렬연결하면 상당 스프링 상수는 $\frac{10}{n}$ 이므로

$$\frac{10}{n} = 2.5, \quad n = 4$$

5. 【정답】 ④

코일 스프링에 작용하는 축방향 하중은 소선에 비틀림 전단응력과 직접전단응력을 발생시킨다. 또한 스프링의 지름에 비해 스프링의 자유길이가 길면 압축하중에 의한 스프링의 좌굴 현상이 발생할 수 있다. 따라서 고려해야 할 사항과 가장 관계가 적은 것은 인장응력이다.

6. 【정답】 ③

$$\frac{T_0}{T_e} = \frac{\frac{T_t + T_s}{2}}{T_t - T_s} = \frac{1}{2} \times \frac{\frac{T_t}{T_s} + 1}{\frac{T_t}{T_s} - 1} = \frac{1}{2} \times \frac{2+1}{2-1} = \frac{3}{2} = 1.5$$

7. 【정답】 ④

$$\textcircled{4} \quad 974,000 \frac{H}{N} = \frac{\pi}{4} d^2 \times \tau_a \times Z \times \frac{D}{2}$$

8. 【정답】 ④

$T = 3k$, $M = 4k$ 라 하면

상당비틀림모멘트 : $T_e = \sqrt{(3k)^2 + (4k)^2} = 5k$

상당굽힘모멘트 : $M_e = \frac{4k + 5k}{2} = 4.5k$

최대굽힘응력 : $\sigma_{\max} = \frac{4.5k \times 32}{\pi d^3}$, 최대전단응력 : $\tau_{\max} = \frac{5k \times 16}{\pi d^3}$

$\sigma_{\max} : \tau_{\max} = 9 : 5$

9. 【정답】 ③

축방향으로 미는 힘을 Q 라 하고, 평균지름을 D_m 이라 하면

$$T_e = \frac{\mu}{\sin \alpha + \mu \cos \alpha} Q \frac{D_m}{2}, \quad T_p = \mu Q \frac{D_m}{2}$$

$$\frac{T_e}{T_p} = \frac{1}{\sin \alpha + \mu \cos \alpha}$$

10. 【정답】 ③

적합조건에 의해 두 봉이 늘어난 길이가 같아야 하므로

$$\frac{P \times 400}{500 \times 100} = \frac{(60 - P) \times 400}{500 \times 200}, \quad P = 20 \text{ kN}$$

$$\delta = \frac{20 \times 400}{500 \times 100} = 0.16 \text{ mm}$$

11. 【정답】 ②

② 기본 공차 'IT 5 ~ IT 9'는 축의 끼워맞춤 기계부품 공차에 적용된다.

12. 【정답】 ③

관성이 크면 클러치를 조작하여 변속할 때 소음이 발생하고 기어가 신속히 물리지 않는다.
따라서 관성이 작아야한다.

13. 【정답】 ②

$$\textcircled{2} \quad i = \frac{N_2}{N_1} = \frac{D_1}{D_2} = \frac{Z_1}{Z_2}$$

14. 【정답】 ①

$$V = \frac{400 \times 15 \times 25}{60000} = 2.5 \text{ m/s}$$

15. 【정답】 ①

기본 정적 부하용량(static load capacity)이란 전동체의 영구 변형량과 궤도륜의 영구 변형량과의 합이 전동체 지름의 1/10,000배로 되는 하중을 뜻한다.

16. 【정답】 ②

② 정하중 상태에서 일반적으로 최대전단응력설에 의한 설계가 전단변형에너지설에 의한 설계보다 안전하다.

④ 주응력이 같은 정수압(hydrostatic) 상태에서는 $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3 = p$ 이므로

항복응력 $\sigma_{VM} = \sqrt{\frac{1}{2} [(\sigma_2 - \sigma_1)^2 + (\sigma_3 - \sigma_2)^2 + (\sigma_1 - \sigma_3)^2]}$ = 0이다. 응력값이 크더라도 항복에 영향을 미치지 않는다.

17. 【정답】 ④

$$\frac{T \times \frac{d}{2}}{\frac{\pi d^4}{32}} = \frac{T \times \frac{2}{d}}{bl}, \quad l = \frac{\pi d^2}{8b}$$

18. 【정답】 ①

$$\frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{D_1}{D_2} = \frac{600}{1200} = \frac{1}{2}, \quad D_2 = 2D_1$$

$$\frac{D_1 + D_2}{2} = \frac{3}{2} D_1 = 600, \quad D_1 = 400 \text{ mm}$$

$$P = 0.2 \times 1 \times \frac{0.4}{2} \times \frac{2\pi \times 1200}{60} = 1.6\pi \text{ kW}$$

19. 【정답】 ②

리드각을 α 라 하면 $\tan \alpha = \frac{np}{\pi d_e}$ 이므로 자립조건은 $\mu \geq \frac{np}{\pi d_e}$ 이다.

20. 【정답】 ③

$$\tau_a = \frac{W}{2 \times \frac{h}{\sqrt{2}} \times l} = \frac{W}{\sqrt{2} h l}$$

$$l = \frac{W}{\sqrt{2} h \tau_a}$$