

2009년 국가직 7급 기계설계 봉책형 해설

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

1. 【정답】 ②

$$\frac{P}{\frac{\pi \times 20^2}{4}} = \frac{400}{5}, \quad P = 8000\pi = 25132.7 \text{ N} = 25.1 \text{ kN}$$

2. 【정답】 ②

자유단에서의 처짐량 $\delta_{\max} = \frac{WL^3}{3EI}$ 이므로 $W = k\delta$ 에서 $k = \frac{3EI}{L^3}$ 이다.

3. 【정답】 ①

중심거리 $\frac{D_1 + D_2}{2} = \frac{m_s Z_1 + m_s Z_2}{2} = \frac{(Z_1 + Z_2)m_s}{2}$

4. 【정답】 ④

상당비틀림모멘트 : $\sqrt{30^2 + 50^2} \text{ N} \cdot \text{m}$

상당굽힘모멘트 : $\frac{1}{2}(30 + \sqrt{30^2 + 50^2}) \text{ N} \cdot \text{m}$

허용굽힘응력에 대한 축지름 설계식 : $\frac{\pi}{32} d^3 \sigma = \frac{1}{2}(30 + \sqrt{30^2 + 50^2})$

허용전단응력에 대한 축지름 설계식 : $\frac{\pi}{16} d^3 \tau = \sqrt{30^2 + 50^2}$

5. 【정답】 ①

접촉점에서 원추마찰차의 반지름을 r' 이라 하면 다음에 의해 $r' = \frac{Rx}{L}$ 이므로

$$\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{r}{r'} = \frac{rL}{Rx}$$

6. 【정답】 ③

$$\frac{100 + D_2}{2} = 250, \quad D_2 = 400 \text{ mm}$$

따라서 큰 기어의 잇수 $Z_2 = \frac{400}{4} = 100 \text{ mm}$

7. 【정답】 ③

접촉각이 θ 이면 긴장측 장력 T_t 와 이완측 장력 T_s 가 이루는 각의 크기가 $\pi - \theta$ 이므로 벨트 장력의 합력은

$$T_{eq} = \sqrt{T_t^2 + T_s^2 + 2T_t T_s \cos(\pi - \theta)} = \sqrt{T_t^2 + T_s^2 - 2T_t T_s \cos\theta}$$

8. 【정답】 ④

$$\sin\phi_1 = \frac{400 - 200}{2 \times 500} = \frac{1}{5}, \quad \phi_1 = \sin^{-1} \frac{1}{5}$$

$$\text{큰 풀리의 접촉각은 } \pi + 2\phi_1 = \pi + 2\sin^{-1} \frac{1}{5}$$

$$\text{따라서 감기는 벨트의 길이는 } 200 \left(\pi + 2\sin^{-1} \frac{1}{5} \right)$$

9. 【정답】 ②

$$\frac{40 \times 10^3}{4 \times \frac{\pi(d^2 - 100^2)}{4}} \times \frac{\pi \times \frac{d + 100}{2} \times 250}{60000} = \frac{10}{3}$$

$$d = 125 \text{ mm}$$

10. 【정답】 ③

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{1 - \sin^2\theta \sin^2\alpha}{\cos\alpha}$$

11. 【정답】 ③

마찰각 $\rho = 10^\circ$ 이므로 효율이 최대가 되는 리드각 $\alpha = 45^\circ - \frac{\rho}{2} = 45 - 5 = 40^\circ$ 이다.

12. 【정답】 ①

$$\text{중실축 : } T_1 = \frac{\pi d^3}{16} \tau$$

$$\text{중공축 : } \frac{T_2 \times \frac{d}{2}}{\frac{\pi \left(d^4 - \left(\frac{d}{3} \right)^4 \right)}{32}} = \tau, \quad T_2 = \frac{80}{81} \cdot \frac{\pi d^3}{16} \tau$$

따라서 $\frac{81}{80}$ 배이다.

13. 【정답】 ③

$$\frac{T_t}{400} = 2, \quad T_t = 800 \text{ N}$$

$$T_e = T_t - T_s = 800 - 400 = 400 \text{ N}$$

14. 【정답】 ③

한계 잇수 $Z_1 \geq \frac{2}{\sin^2 20^\circ}$ 이어야 한다.

15. 【정답】 ④

$\delta = \frac{64PR^3n}{Gd^4}$ 이므로 유효 감김수를 2배, 소선의 지름을 2배로 증가시키면 처짐은 $\frac{2}{2^4} = \frac{1}{8}$ 배가 된다.

16. 【정답】 ②

각 리벳에 작용하는 직접전단력

$$F_D = \frac{P}{n} = \frac{20}{4} = 5 \text{ kN} \downarrow$$

편심하중으로 발생한 모멘트에 의한 전단력

$$20 \times 100 = 2 \times F_1 \times 300 + 2 \times F_2 \times 100$$

편심하중으로 발생한 모멘트에 의한 전단력은 중심점으로부터의 거리에 비례하므로 $F_1 = 3F_2$ 이다.

$$2000 = 1800F_2 + 200F_2 = 2000F_2, \quad F_2 = 1 \text{ kN}, \quad F_1 = 3 \text{ kN}$$

왼쪽부터 첫 번째 리벳에는 $\downarrow$ 방향으로 3 kN, 두 번째 리벳에는 $\downarrow$ 방향으로 1 kN, 세 번째 리벳에는 $\uparrow$ 방향으로 1 kN, 네 번째 리벳에는 $\uparrow$ 방향으로 3 kN의 전단력이 발생한다. 따라서 최대 전단응력은 첫 번째 리벳에서 발생하고 그 크기는 $5 + 3 = 8 \text{ kN}$ 이다.

17. 【정답】 ④

$$\frac{1}{N^2} = \frac{1}{4000^2} + \frac{1}{3000^2}, \quad N^2 = \frac{4000^2 \times 3000^2}{4000^2 + 3000^2} = \frac{(4000 \times 3000)^2}{5000^2}$$

$$N = \frac{4000 \times 3000}{5000} = 2400 \text{ rpm}$$

18. 【정답】 ④

베어링 안지름 $12 \times 5 = 60 \text{ mm}$ 이므로 한계속도지수에 의한 최대 각속도

$$\omega = \frac{180000}{60} = 3000 \text{ rpm} \text{ 이므로 최고사용 총회전수는}$$

$$3000 \times 60 \times 30000 = 5400 \times 10^6 \text{ rev}$$

19. 【정답】 ①

$$\text{좌회전 시 : } F_1 \times a + \mu Q \times c = Q \times b$$

$$F_1 = \frac{b - \mu c}{a} Q$$

$$\text{우회전 시 : } F_2 \times a = Q \times b + \mu Q \times c$$

$$F_2 = \frac{b + \mu c}{a} Q$$

$$|F_1 - F_2| = \frac{2\mu Qc}{a}$$

20. 【정답】 ④

$$\text{전달토크는 } T = \frac{2\pi^2 \times 10^3}{\frac{2\pi \times 2000}{60}} = 30\pi \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$10 \times \frac{\pi \times 10^2}{4} \times n \times 30 \times 10^{-3} = 30\pi$$

$$n = 4$$