

2010년 국가직 9급 기계설계 고책형 해설

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

1. 【정답】 ④

$$\text{등가스프링상수는 } k_{eq} = \frac{100 \times 100}{100 + 100} + 50 = 100 \text{ N/mm}$$

$$\delta = \frac{200 \times 9.8}{100} = 19.6 \text{ mm}$$

2. 【정답】 ①

$$\tau_{\max} = \sqrt{\left(\frac{60}{2}\right)^2 + 40^2} = 50 \text{ MPa}$$

$$\frac{120}{50} = 2.4$$

3. 【정답】 ②

$$\frac{50000}{2 \times \frac{10}{\sqrt{2}} \times l} = 50$$

$$l = 50 \sqrt{2} \text{ mm} \approx 70.7107 \text{ mm}$$

4. 【정답】 ④

회전수가 4배가 될 때, 같은 동력을 전달하기 위해서는 토크는 $\frac{1}{4}$ 배가 되어야 한다.

$$T = \tau \times b \times l \times \frac{D}{2} \text{ 이므로 따라서 폭 또한 } \frac{1}{4} = 0.25 \text{ 배가 되어야 한다.}$$

5. 【정답】 ②

$$\frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{1 - \sin^2 \theta_2 \sin^2 \alpha}{\cos \alpha}$$

$$T_2 = \frac{\cos 30^\circ}{1 - \sin^2 \theta_2 \sin^2 30^\circ} T_1 = \frac{0.866}{1 - 0.25 \sin^2 \theta_2} T_1 \text{ 이므로}$$

$$\text{최소 } T_2 = 0.866 \times 20 = 17.32 \text{ N}$$

$$\text{최대 } T_2 = \frac{0.866}{0.75} \times 20 = 23.0933 \text{ N}$$

6. 【정답】 ③

① 스프로킷 휠의 회전반지름은 체인 1개의 회전을 주기로 계속 변동한다. 이때 최대 회전반지름에 대한 최소 회전반지름의 비는 $\cos(\pi/Z)$ 이다. 여기서 Z 는 스프로킷 휠의 잇수이다.

② 회전반지름 변화와 관련된 속도변동률 [%]은 $100 \times (1 - \cos(\pi/Z))$ 이다.

④ 체인의 평균속도 [m/s]는 $NpZ/60000$ 이다. 여기서 N 은 스프로킷의 회전수 [rpm], p 는 체인의 피치 [mm], Z 는 스프로킷의 잇수이다.

7. 【정답】 ①

$$x_1 \geq 1 - \frac{11}{17} = 0.353$$

$Z_2 = 27$ 은 언더컷을 일으키는 한계 잇수 17보다 크므로 언더컷을 일으키지 않는다. 따라서 $x_2 = 0$ 이다.

8. 【정답】 ④

볼베어링이므로 $r = 3$ 이고 따라서 평균유효하중 $P_m = \sqrt[3]{\frac{100^3 + 200^3}{2}}$ N이다.

9. 【정답】 ②

$$\frac{p \times 600}{2 \times (10 - 1)} = \frac{300}{6}$$

$$p = 1.5 \text{ N/mm}^2$$

10. 【정답】 ③

③ 소품종 대량의 제품 가공에 효율적으로 사용되며, 제조 원가를 절감시킬 수 있다.

11. 【정답】 ④

④ 기계요소의 피로수명을 강화시키려면 샷피닝(shot peening), 표면압연(surface rolling) 등의 방법으로 표면에 압축잔류응력을 주면 된다.

12. 【정답】 ②

$$\text{면압력} : q_{\max} = \frac{Q}{\frac{\pi(d_2^2 - d_1^2)}{4} \cdot Z} = \frac{Q}{\pi d_e h Z}$$

$$\text{너트 높이 } H = Zp = \frac{pQ}{\pi d_e h q_{\max}} \text{이므로 } q_{\max} = \frac{pQ}{\pi d_e h H} \text{이다.}$$

너트 높이는 일정하므로 q_{\max} 가 너무 큰 경우 유효지름 d_e 를 증가시켜 면압력 q_{\max} 를 감소시킬 수 있다.

13. 【정답】 ③

$$60 \times (p - 10) \times 5 = 80 \times \frac{\pi \times 10^2}{4}$$

$$p = 10 + \frac{20\pi}{3} = 30.944 \text{ mm} \approx 31 \text{ mm}$$

14. 【정답】 ①

$$\text{이완축 장력 } T_s = \frac{250}{5} = 50 \text{ N}$$

$$\text{전달토크 } (250 - 50) \times \frac{0.2}{2} = 20 \text{ N} \cdot \text{m}$$

15. 【정답】 ④

$$\frac{\sqrt{T^2 + (2T)^2} \times \frac{16}{\pi d^3}}{T \times \frac{16}{\pi d^3}} = \sqrt{5} \text{ 배이다.}$$

16. 【정답】 ①

안지름 $10 \times 5 = 50 \text{ mm}$ 이다.

$$\frac{250000}{50} = 5000 \text{ [rpm]}$$

17. 【정답】 ③

고정커플링은 원통형 커플링(cylindrical coupling)과 플랜지 커플링(flange coupling)으로 분류된다.

18. 【정답】 ②

$$\text{위험속도 } N = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{9800}{0.02}} = \frac{21000}{\pi} = 6684.51 \text{ rpm}$$

$$0.75 \times 6684.51 = 5013.38 \text{ rpm}$$

$$1.25 \times 6684.51 = 8355.63 \text{ rpm}$$

$5013.38 \text{ rpm} \leq N \leq 8355.63 \text{ rpm}$ 에서 불안정하므로 6500rpm은 적절하지 않다.

19. 【정답】 ③

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

$$d = \sqrt[3]{\frac{32T}{\pi\tau}}$$

20. 【정답】 ①

$$\frac{420}{5} \times \frac{\pi \times 13^2}{4} \times Z = 16900$$

$Z = 1.51576$ 이므로 필요한 볼트의 최소수는 2개다.